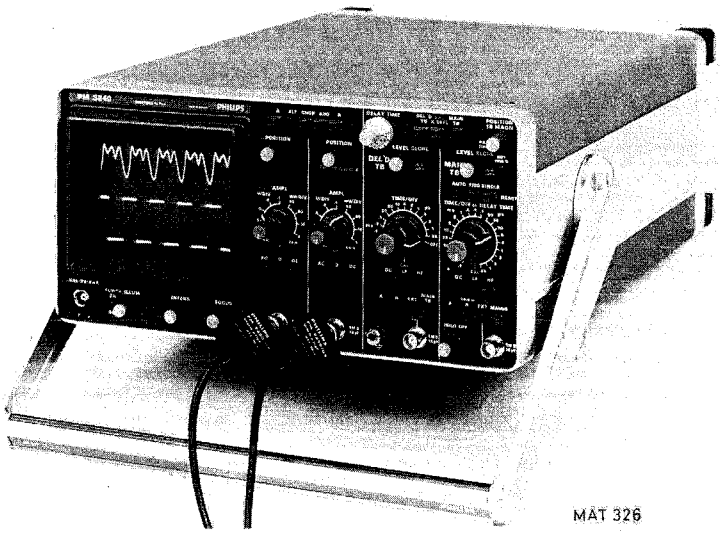
50 MHz Portable dual-trace oscilloscope

PM3240

Instruction Manual/Gerätehandbuch/Mode d'emploi et d'entretien

9499 440 20302
790915/09/. .



MAT 326

PHILIPS

IMPORTANT

In correspondence concerning this instrument, please quote the type number and serial number as given on the type plate.

WICHTIG

Bei Schriftwechsel über dieses Gerät wird gebeten, die genaue Typenbezeichnung und die Gerätenummer anzugeben. Diese befinden sich auf dem Leistungsschild.

IMPORTANT

RECHANGE DES PIECES DETACHEES (Réparations)

Dans votre correspondance et dans vos réclamations se rapportant à cet appareil, veuillez TOUJOURS indiquer le numéro de type et le numéro de série qui sont marqués sur la plaquette de caractéristiques.

NOTE: The design of this instrument is subject to continuous development and improvement. Consequently, this instrument may incorporate minor changes in detail from the information contained in this manual.

BEMERKUNG:

Die Konstruktion und Schaltung dieses Geräts wird ständig weiterentwickelt und verbessert. Deswegen kann dieses Gerät von den in dieser Anleitung stehenden Angaben abweichen.

REMARQUES:

Cet appareil est l'objet de développements et améliorations continuels. En conséquence, certains détails mineurs peuvent différer des informations données dans la présente notice d'emploi et d'entretien.

© N.V.PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN - EINDHOVEN - THE NETHERLANDS - 1979

PRINTED IN THE NETHERLANDS

CONTENTS

OPERATING MANUAL

1.	GENERAL INFORMATION	9
1.1.	Introduction	9
1.2.	Characteristics	10
1.2.1.	C.r.t.	10
1.2.2.	Vertical or Y axis	10
1.2.3.	Horizontal or X axis	11
1.2.4.	Main time-base	11
1.2.5.	Delayed time-base	12
1.2.6.	X deflection	12
1.2.7.	Triggering of the main time-base	12
1.2.8.	Triggering of the delayed time-base	13
1.2.9.	Calibration unit	13
1.2.10.	Power supply	13
1.2.11.	Environmental capabilities	13
1.2.12.	Mechanical data	14
1.2.13.	Accessories	14
2.	DIRECTIONS FOR USE	17
2.1.	Installation	17
2.1.1.	Removing and fitting the front cover	17
2.1.2.	Mains voltage and fuse	17
2.1.3.	Earthing	17
2.1.4.	Switching on	17
2.2.	Operating instructions	18
2.2.1.	Controls and sockets	18
2.2.2.	Preliminary settings	22
2.2.3.	Inputs A and B and their possibilities	22
2.2.4.	Triggering	23
2.2.5.	Time-base magnifier	24
2.2.6.	Use of the delayed time-base	24

INHALT

BEDIENUNGSANLEITUNG

1.	**ALLGEMEINES**	25
1.1.	Einleitung	25
1.2.	Technische Daten	26
1.2.1.	Elektronenstrahlröhre	26
1.2.2.	Vertikale oder Y-Achse	26
1.2.3.	Horizontale oder X-Achse	27
1.2.4.	Hauptzeitablenkung	27
1.2.5.	Verzögerte Zeitablenkung	28
1.2.6.	X-Ablenkung	28
1.2.7.	Triggerung der Hauptzeitablenkung	29
1.2.8.	Triggerung der verzögerte Zeitablenkung	29
1.2.9.	Kalibriereinheit	29
1.2.10.	Stromversorgung	29
1.2.11.	Umgebungseigenschaften	30
1.2.12.	Mechanische Daten	30
1.2.13.	Zubehör	30
2.	**GEBRAUCHSANLEITUNG**	33
2.1.	Inbetriebnahme	33
2.1.1.	Frontdeckel	33
2.1.2.	Netzspannungseinstellungen und Sicherungen	33
2.1.3.	Erdung	33
2.1.4.	Einschalten	33
2.2.	Bedienungsanleitung	34
2.2.1.	Bedienungsorgane und Buchsen	34
2.2.2.	Grundeinstellungen	38
2.2.3.	Eingänge A und B und ihre Möglichkeiten	38
2.2.4.	Triggerung	39
2.2.5.	Dehnung der Zeitablenkung	40
2.2.6.	Gebrauch der verzögerten Zeitablenkung	40

TABLE DES MATIERES

MODE D'EMPLOI

1.	**GÉNÉRALITÉS**	41
1.1.	Introduction	41
1.2.	Caractéristiques techniques	42
1.2.1.	Tube à rayons cathodiques	42
1.2.2.	Axe vertical ou Y	42
1.2.3.	Axe horizontal ou X	43
1.2.4.	Base de temps principale	43
1.2.5.	Base de temps retardée	44
1.2.6.	Déviation X	44
1.2.7.	Déclenchement de la base de temps principale	45
1.2.8.	Déclenchement de la base de temps retardée	45
1.2.9.	Unité d'étalonnage	45
1.2.10.	Alimentation	45
1.2.11.	Possibilités d'application en rapport avec l'environnement	45
1.2.12.	Caractéristiques mécaniques	46
1.2.13.	Accessoires	46
2.	**MODE D'EMPLOI**	49
2.1.	Installation	49
2.1.1.	Démontage et montage du couvercle frontal	49
2.1.2.	Adaptation à la tension secteur et fusibles	49
2.1.3.	Mise à la terre	49
2.1.4.	Enclenchement	49
2.2.	Utilisation	50
2.2.1.	Commandes et prises	50
2.2.2.	Réglages préliminaires	54
2.2.3.	Entrées A et B et leurs possibilités	54
2.2.4.	Déclenchement	55
2.2.5.	Agrandisseur de base de temps	56
2.2.6.	Utilisation de la base de temps retardée	56
3.	**NOTICE DE SERVICE (seulement en anglais)**	57

FIGURES

1.1.	Oscilloscope double trace portatif PM3240	41
1.2.	Réduction de la tension d'entrée maximale admise	47
1.3.	Sensibilités typiques pour déclenchement	47
2.1.	Vue arrière de l'appareil	48
2.2.	Dépose du couvercle frontal	48
2.3.	Vue avant de l'appareil	51
2.4.	Analyse de la forme d'onde à l'aide du potentiomètre LEVEL	56

1. General information

1.1. INTRODUCTION

The PM 3240 Portable h.f. oscilloscope enables the measurement of signals at a high sensitivity (5 mV/DIV) over a large bandwidth (50 MHz).

There is a wide choice of display possibilities, such as one channel, two channels alternately or chopped, two channels added, with normal and inverted position for one input signal, and a main and delayed time-base.

The PM 3240 oscilloscope features a tapless power supply with low dissipation. This power supply works on any AC mains voltage between 90 V and 264 V, or any DC voltage between 100 V and 350 V, thus obviating the need of adjusting the instrument to the local mains voltage.

All these features make the oscilloscope suitable for a wide variety of applications.

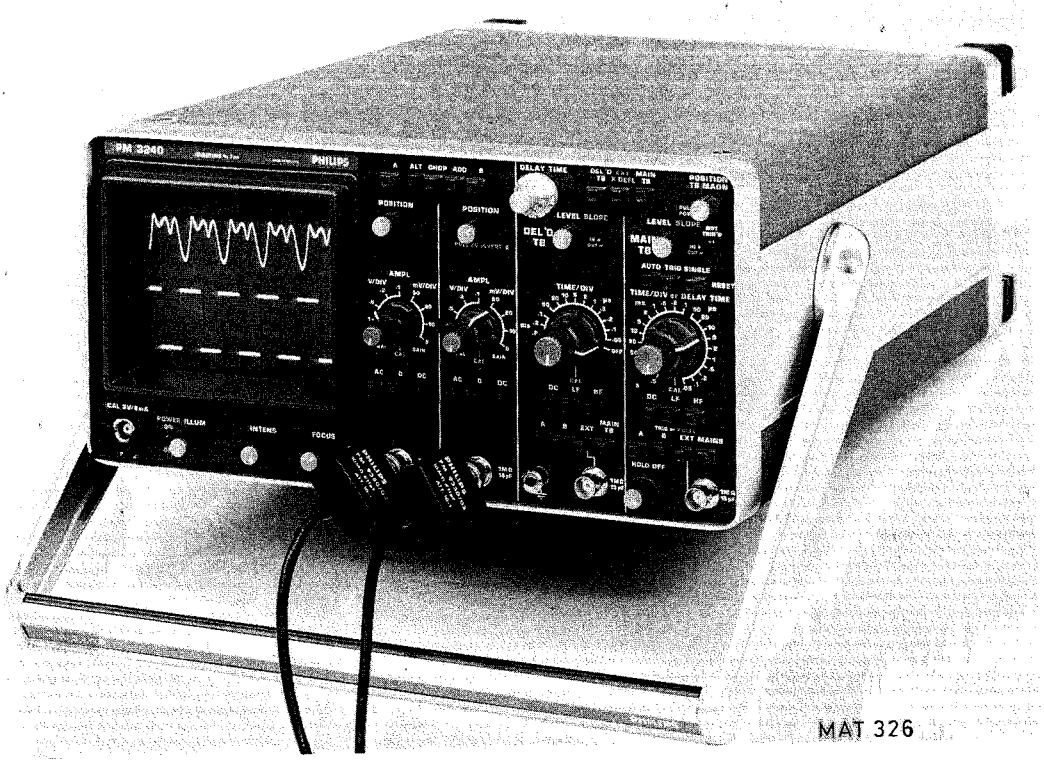


Fig. 1.1. Portable 50MHz dual-trace oscilloscope PM 3240

1.2. CHARACTERISTICS

This instrument has been designed and tested according to IEC Publication 348 for Class I instruments and has been supplied in a safe condition. The present Instruction Manual contains information and warnings which shall be followed by the purchaser to ensure safe operation and to retain the instrument in a safe condition.
This specification is valid after the instrument has warmed up for 30 minutes. Properties expressed in numerical values with tolerances stated, are guaranteed by the manufacturer. Numerical values without tolerances are typical and represent the characteristics of an average instrument.

Designation	Specification	Additional information
1.2.1. C.R.T.		
Type	PHILIPS D14–125 GH/37	Rectangular tube face, mesh type, post-accelerator, metal-backed phosphor
Measuring area	80 mm x 100 mm	
Screen type	P31 (GH) phosphor	P7 (GM) phosphor optional
Photographic writing speed	> 750 cm/μs	Measured with Steinheil Oscillophot M5 camera. Aperture: 1:1,2 Object to image ratio: 1:0,5 Film: Polaroid 410 (10000 ASA) No pre-fogging Phosphor type P31 (GH)
Total acceleration voltage	10 kV	
Graticule	Internal	Continuously variable illumination
Engravings	Centimetre divisions with sub-divisions of 2 mm along the central axes. Dotted lines indicate 10 % and 90 % of measuring lattice for measurement of rise time	
1.2.2. VERTICAL OR Y AXIS		
1.2.2.1. Response		
Frequency range	d.c. ... 50 MHz 10 Hz ... 50 MHz	–3 dB bandwidth d.c. coupled –3 dB bandwidth a.c. coupled
Rise time	≈ 7 ns	
Overshoot	± 2 %	Measured with a test pulse of 6 DIV, rise time 2 ns, frequency 1 MHz.
1.2.2.2. Deflection coefficients	5 mV/DIV ... 2 V/DIV	Nine calibrated positions in 1-2-5 sequence. Uncalibrated continuous control 1 : ⩾ 2,5
1.2.2.3. Error limit	± 3 %	
1.2.2.4. Max. permissible input voltage	± 400 V	d.c. + a.c. peak. Up to 20 mV position of input attenuator derating at frequencies over 500 kHz. See Fig. 1.2.
1.2.2.5. Instability of the spot position		
d.c. drift	< 0,3 DIV/h	At 20°C in position 5 mV/DIV
Temperature drift	< 60 μV/°C	Typical value

Designation	Specification	Additional information
1.2.2.6. Maximum deflection		
Undistorted	24 DIV ⩾ 6 DIV	For sine waves up to 15 MHz For sine waves up to 50 MHz
Shift range	16 DIV	8 divisions each in topward and downward direction reckoned from the central horizontal graticule line
1.2.2.7. Input impedance	1 MOhm//15 pF	
1.2.2.8. Input RC time	≈ 22 ms	Coupling switch to AC
1.2.2.9. Visible signal delay	Approximately 20 ns	
1.2.2.10. Display modes	Channel A only Channel ±B only Channels A and ±B chopped Channels A and ±B alternate Channels A and ±B added	
1.2.2.11. Chopper frequency	≈ 1 MHz	
1.2.2.12. Cross-talk between channels	1 : 500	2 divisions of signal amplitude at 50 MHz on one channel set to .2 V/DIV. Cross-talk is measured on other channel set to 20 mV/DIV.
1.2.2.13. Common-mode rejection factor	100 at 1 MHz	Measure with +A and −B added, after adjustment: max. common mode signal 8 divisions
1.2.3. HORIZONTAL OR X AXIS		
1.2.3.1. Display modes	– Main time base – Main time base intensified by delayed time base – Delayed time base – XY Operation	X deflection by: – Channel A signal – Channel B signal – Signal applied to EXT connector of main time base – Mains frequency
1.2.4. MAIN TIME BASE		
1.2.4.1. Operation	Automatic Triggered Single shot	Possibility of automatic free-running in the absence of triggering signals
1.2.4.2. Time coefficients	0,5 s/DIV ... 50 ns/DIV	Twenty-two calibrated positions on 1-2-5 sequence. Uncalibrated continuous control 1 : ⩾ 2,5 between the steps
1.2.4.3. Coefficient error	±3 %	+5 °C ... +40 °C Sweep accuracy ±5 % in positions .5 and .2 s/DIV, and .1 and .05 µs/DIV.

Designation	Specification	Additional information
1.2.4.4. Expansion		
Magnification	5 x	Switched, calibrated
Additional error	±2 %	
Max. effective time coefficient	10 ns/DIV	
1.2.4.5. Variable hold-off time	The sweep hold-off time can be increased by at least a factor of 5.	
1.2.5. DELAYED TIME BASE		
1.2.5.1. Operation	Delayed time base starts at option either immediately after the delay time, or is triggerable after the delay time	
1.2.5.2. Time coefficient	1 ms/DIV ... 50 ns/DIV	Fourteen calibrated positions in 1-2-5 sequence. Uncalibrated continuous control 1 : ⩾ 2,5 between the steps
1.2.5.3. Coefficient error	±3 %	+5 °C ... +40 °C Sweep accuracy 5 % in positions .1 and .05 µs/DIV
1.2.5.4. Delay time	Continuously variable between approx. 0,2 and 10x the time coefficient of the main time base by means of calibrated 10 turn dial knob.	Incremental error: ± 0,5 %.
1.2.5.5. Delay-time jitter	⩽ 1 : 20 000	
1.2.6. X DEFLECTION		
X Deflection via channel Y_A or Y_B		
1.2.6.1. Deflection coefficient	5 mV/DIV ... 2 V/DIV	Uncalibrated continuous control 2,5:1
1.2.6.2. Coefficient error	±10 %	
1.2.6.3. Bandwidth	0 ... 1 MHz	−3 dB bandwidth over 8 DIV
1.2.6.4. Input impedance	1 MOhm//15 pF	
1.2.6.5. Phase difference	⩽ 3° at 100 kHz	
External X deflection via EXT socket		
1.2.6.6. Deflection coefficient	⩽ 450 mV/DIV	Typical value 300 mV/DIV
1.2.6.7. Bandwidth	0 ... 1 MHz	−3 dB bandwidth over 8 DIV
1.2.6.8. Input characteristics	Identical to Y channels	
1.2.6.9. Phase difference	⩽ 3° at 100 kHz	

X Deflection with internal voltage at mains frequency

The deflection depends on the mains voltage and has been factory-adjusted to 8 DIV at a mains voltage of 220 V.

1.2.7. TRIGGERING OF THE MAIN TIME BASE		
1.2.7.1. Source	Internal from channel A Internal from channel B Internal from mains External source	Internally adjustable for different mains voltages

Designation	Specification	Additional information
1.2.7.2. Mode	Automatic	Automatic free-run of the time base generator approx. 100 ms after disappearance of the trigger signal.
	Manual level	
	Single sweep	
1.2.7.3. Slope	+ or −	
1.2.7.4. Sensitivity	Internal ⩽ 0,5 DIV	Typical 1/3 DIV
	External ⩽ 150 mV	Typical 100 mV
1.2.7.5. Filter bandwidth	DC: 0 - 50 MHz	Typical −15 dB bandwidth
	LF: 0 - 50 kHz	−3 dB, internal
	LF: 10 Hz - 50 kHz	−3 dB, external
	HF: 50 kHz - maximum	−3 dB, both internal and external
1.2.7.6. Level range		
Internal triggering	⩾ 16 DIV	Typical 24 DIV
External triggering	⩾ 4,8 V	Typical 7,2 V
1.2.7.7. Input characteristics	Identical to Y channels	

1.2.8. TRIGGERING OF THE DELAYED TIME BASE

1.2.8.1. Source	Internal from channel A	
	Internal from channel B	
	External	

Other characteristics are identical to TRIGGERING OF THE MAIN TIME BASE.

1.2.9. CALIBRATION UNIT

1.2.9.1. Output voltage	3 $V_{p\text{-}p}$	
1.2.9.2. Output current	6 mA	
1.2.9.3. Error limit	±1 %	Both voltage and current
1.2.9.4. Frequency	2 kHz ±2 %	
1.2.9.5. Protection	The output is protected against continuous short-circuits	

1.2.10. POWER SUPPLY

1.2.10.1. Mains voltages	AC: any voltage between 100 and 240 V (± 10 %)	All voltages in one range
	DC: any voltage between 100 and 350 V	
1.2.10.2. Mains frequency	46 to 440 Hz, or d.c.	
1.2.10.3. Power consumption	23 W	

1.2.11. ENVIRONMENTAL CAPABILITIES

The environmental data are valid only if the instrument is checked in accordance with the official checking procedure. Details on these procedures and failure criteria are supplied on request by the PHILIPS organisation in your country, or by N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, TEST AND MEASURING DEPARTMENT, EINDHOVEN, HOLLAND.

1.2.11.1. Ambient temperature	+5 °C ... +40 °C	Rated range of use
	−10 °C ... +55 °C	Limit range of operation
	−40 °C ... +70 °C	Storage and transport conditions
1.2.11.2. Altitude	5 000 m (15 000')	Operating
	15 000 m (45 000')	Not operating

Designation	Specification	Additional information
1.2.11.3. Humidity	The instrument meets the requirements of the IEC 68 Db recommendations	
1.2.11.4. Bump	1000 bumps of 10 g, ½ sine, 6 ms duration, in each of 3 directions.	
1.2.11.5. Vibration	30 minutes in each of three directions, 10-150 Hz; 0.7 mm p-p and 5 g max. acceleration.	
1.2.11.6. Recovery time	30 minutes for normal operation	Coming from −10 °C and going to +20 °C at 60 % relative humidity
1.2.11.7. Electromagnetic interference	The instrument meets the VDE, Störgrad K, requirements	

1.2.12. MECHANICAL DATA

1.2.12.1. Dimensions	Length 410 mm (16 1/4") Width 316 mm (12 1/4") Height 154 mm (6 1/8")	Excl. controls, cover and feet
1.2.12.2. Weight	8,4 kg (185 LBS)	

1.2.13. ACCESSORIES

1.2.13.1. Accessories delivered with the instrument

Two contrast filters, one installed, one supplied
Front cover with storage space for accessories
Collapsible viewing hood PM 9366
BNC-banana adaptor PM 9051
Cal. terminal to BNC adaptor
Operating and service manual

1.2.13.2. Optional accessories

PM 8921	Passive probe set 1 : 1 (1,5m)
PM 8921 (L)	Passive probe set 1 : 1 (2,5m)
PM 8927	Passive probe set 10 : 1 (1,5m)
PM 8927 (L)	Passive probe set 10 : 1 (2,5m)
PM 8932	Passive probe set 100 : 1 (1,5m) max. voltage 5600V
PM 8940	High voltage insulation amplifier for floating measurements at 650V rms
PM 8943	FET probe 1 : 1 −10 : 1 −100 : 1 −650MHz 3,5pF (1,5m)
PM 9355/01	Current probe 12Hz .... 70MHz.
PM 8960	19 "RACK mount adapter
PM 8994	Set of accessories for probes
PM 8992	Accessory pouch
PM 9380	Oscilloscope camera
PM 8971	Camera adapter
PM 8910	Polaroid anti-glare filter
PM 9366	Collapsible viewing hood
PM 8980	Long type viewing hood
PM 8901	Battery Pack 24V dc and 330V dc
PM 8991	Oscilloscope trolley

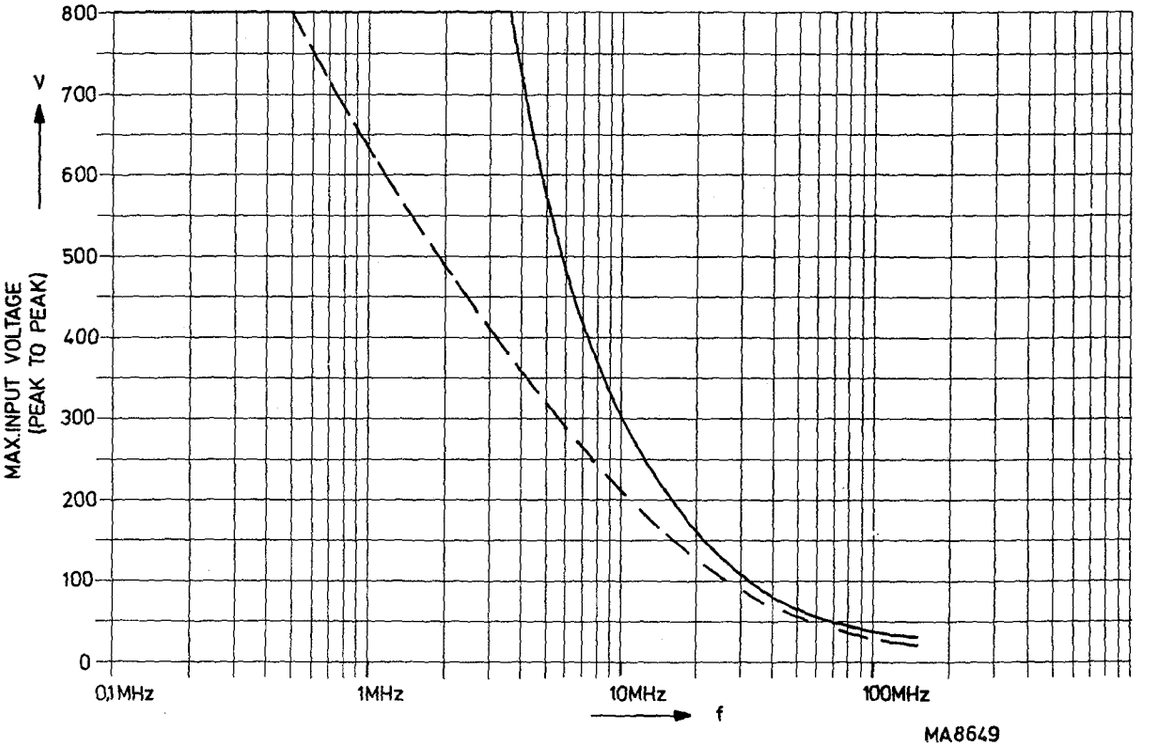


Fig. 1.2. Derating of the maximum permissible input voltage as a function of frequency

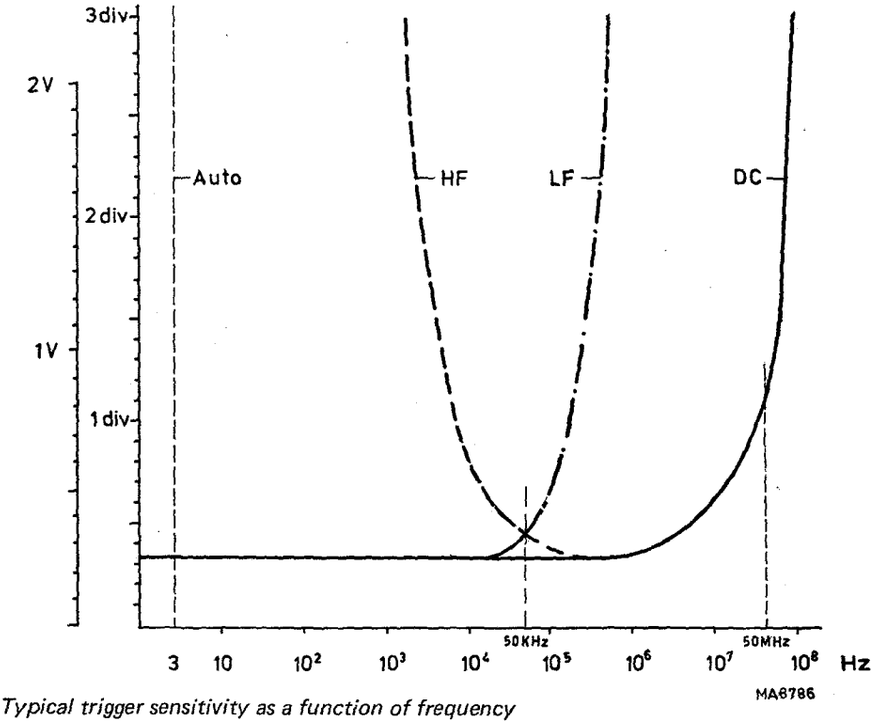


Fig. 1.3. Typical trigger sensitivity as a function of frequency

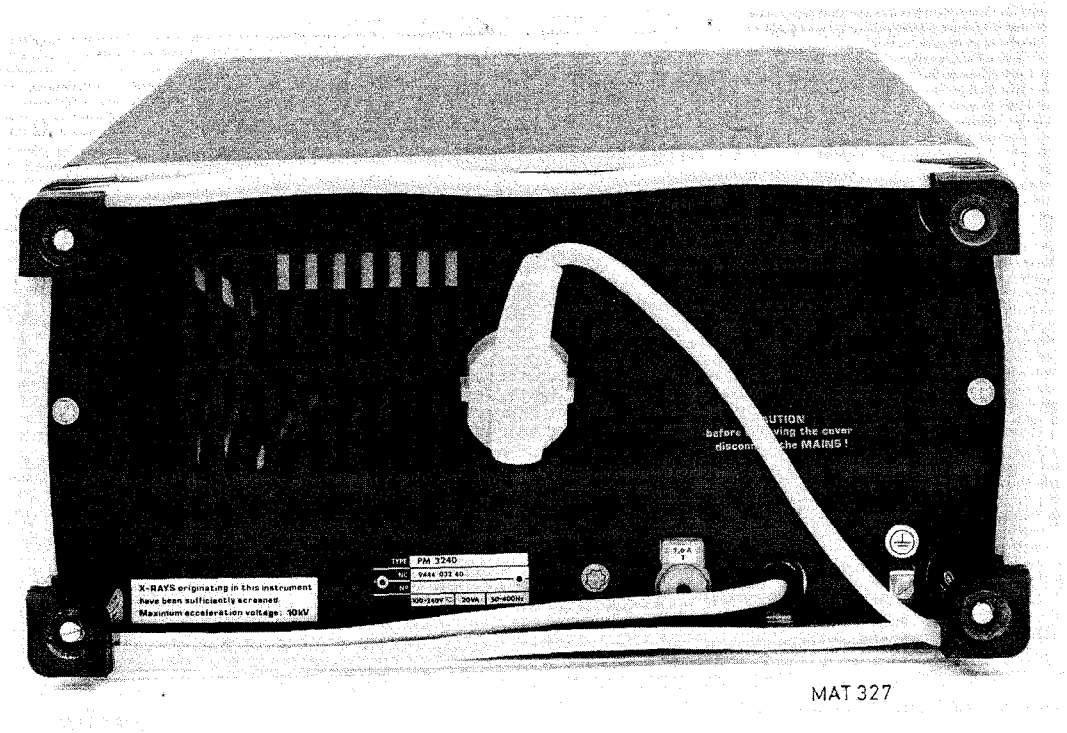


Fig. 2.1. Rear view of the instrument

Fig. 2.2. Removing the front cover

2. DIRECTION FOR USE

2.1. INSTALLATION

2.1.1. Front cover

Removing : – Turn the knob in the centre of the cover a quarter of a turn anti-clockwise to the UNLOCKED position. (see fig. 2.2.)
– Lift off the cover.

Fitting : – Align the key of the front cover locking knob with the slot in the text plate of the instrument.
– Fit the cover over the front of the oscilloscope.
– Press and turn the locking knob a quarter of a turn clockwise to the LOCKED position.

The room in the front cover is available to accommodate accessories such as probes, collapsible viewing hood and so on.
To open the front cover press both tongues of the locking device and lift the inner plate.

The **carrying handle** can be rotated by depressing the pushbuttons located on its pivots.

Warning: Before any connection is made to the instrument, the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor (see section EARTHING).
This instrument generates high voltages and should not be operated with the cabinet covers removed. The mains plug must be removed before attempting any maintenance work.

2.1.2. Mains voltage and fuse

The ability of the instrument to operate at any mains voltage between 90V and 264V a.c. or between 100V and 350Vd.c. obviates the need of adaption to the local mains voltage.
The 1,6A delayed action fuse, which is located on the rear panel, is suited for all mains voltages. The use of repaired fuses and the short-circuiting of the fuse holder is dangerous and should be avoided.

2.1.3. Earthing

Before switching on, the instrument shall be connected to a protective earth conductor in one of the following ways:
Via the protective earth terminal at the rear (identified by the symbol ⏚) or via the three-core mains lead, provided that the supply socket is equipped with an earth connection.
The protective action must not be negated by the use of an extension cable without a protective conductor.

Warning: Any interruption of the protective conductor, either inside or outside the instrument, or disconnection of the protective earth terminal, is likely to make the instrument dangerous Intentional interruption is prohibited. When an instrument is transferred from a cold to a warm environment condensation may cause a hazardous condition. Therefore, ensure that the earthing requirements are strictly observed.

2.1.4. Switching on

The POWER switch is incorporated in the graticule ILLUMination control on the front panel, immediately below the screen bezel. The oscilloscope must never be switched on whilst any circuit board has been removed. Never remove a circuit board until at least one minute after the oscilloscope has been switched off.

2.2. OPERATING INSTRUCTIONS

Before switching on, ensure that the oscilloscope has been correctly installed in accordance with section 2.1. INSTALLATION and that the precautions outlined have been observed.

2.2.1. Controls and sockets (fig. 2.3.)

2.2.1.1. Vertical channels

A/ALT/CHOP/ADD/B	Display-mode controls; 5-way push-button switch.
A depressed	Vertical deflection is achieved by the signal connected to the input of channel A.
ALT depressed	The display is switched over from one vertical channel to the other at the end of every cycle of the time-base signal.
CHOP depressed	The display is switched over from one vertical channel to the other at a fixed frequency.
ADD depressed	Vertical deflection is achieved by the sum signal of channels A and B.
B depressed	Vertical deflection is achieved by the signal connected to the input of channel B.
	If no push-button is depressed, the instrument operates in the A or B mode.
POSITION	Continuously variable control giving vertical shift of the display.
PULL TO INVERT B	Push-pull switch incorporated in the POSITION control for the inversion of the signal polarity of channel B.
AMPL.	Step control of the vertical deflection coefficients; 9-way switch.
AMPL./CAL. (blue)	Continuously variable control of the vertical deflection coefficients. In the CAL. position the deflection coefficient is calibrated.
BAL (screw-driver operated)	Continuously variable control of the direct voltage balance of the vertical amplifiers.
GAIN (screw-driver operated)	Continuously variable control of the overall gain of the vertical channels.
AC/0/DC	Signal coupling; 3-way push-button switch.
AC depressed	Coupling via a blocking capacitor
0 depressed	Connection between input circuit and input socket is interrupted and the amplifier input is earthed
DC depressed	Direct coupling No button depressed has the same effect as the AC button depressed.
A 1 MOhm - 15 pF	BNC input socket for channel A
B 1 MOhm - 15 pF	BNC input socket for channel B

2.2.1.2. Horizontal channel

DEL'D TB - EXT. X DEFL - MAIN TB	Horizontal-deflection controls; 3-way push-button switch.
DEL'D TB depressed	The horizontal deflection voltage is supplied by the delayed time-base generator.
EXT. X DEFL depressed	Horizontal deflection is achieved by an external signal applied to the input socket of the horizontal amplifier, by the channel A signal, by the channel B signal or by a mains-frequency signal.

MAIN TB depressed

The horizontal deflection voltage is supplied by the main time-base generator.
A part of the trace is intensified when the delayed time-base is running. The delayed time-base generator is switched off when the DELD TIME/DIV switch is in position OFF'
No button depressed has the same effect as the MAIN TB button depressed.

POSITION
TB MAGN

Continuously variable control giving horizontal shift of the display; incorporates a push-pull switch which increases the horizontal deflection coefficient by a factor of 5. The magnifier is inoperative if an external X deflection signal is used.

2.2.1.3. Main time-base generator

LEVEL
SLOPE

Continuously variable control to select the level of the triggering signal at which the time-base generator starts.
This control incorporates a push-pull switch which enables choice of triggering on the positive- or negative-going edge of the triggering signal.

NOT TRIG'D

Pilot lamp which lights up when the time-base generator is not triggered.

AUTO - TRIG - SINGLE

Trigger-mode controls; 3-way push-button switch.

AUTO depressed

The main time-base generator is free-running in the absence of triggering signals.

TRIG depressed

The time-base generator is normally triggered.

SINGLE depressed

After operating the SINGLE button, the time-base generator runs only once upon receipt of a trigger pulse.
If no button is depressed, the instrument operates in the SINGLE mode. If you do not obtain a display when the instrument is switched on and an input signal has been connected, check that the AUTO or TRIG push-button in the MTB compartment has been depressed.

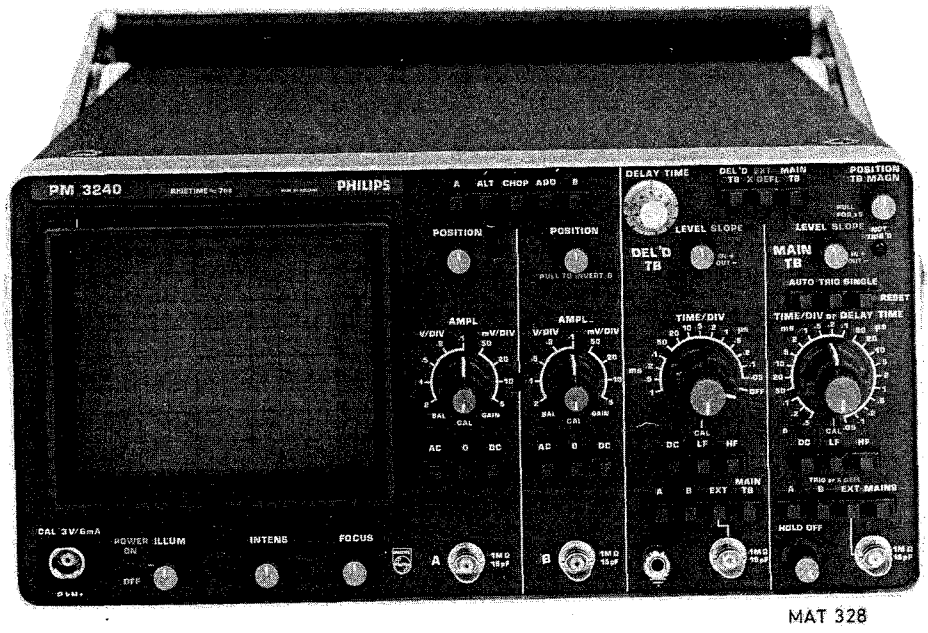


Fig. 2.3. Front view of the instrument

TIME/DIV or DELAY TIME	Time-coefficient control of the main time-base; 22 way rotary switch.
TIME/DIV - CAL (blue)	Continuously variable control of the time coefficient of the main time-base. In the CAL position the time coefficient is calibrated.
HOLD OFF	This control is used to increase the MTB sweep hold-off time. It is calibrated (normal hold-off time) when turned fully clockwise.
DC - LF - HF	Trigger coupling; 3-way push-button switch.
DC depressed	Triggering signals are direct-coupled.
LF depressed	Coupling via low-pass filter for frequencies up to 50 kHz (for external triggering via band-pass filter of 10 Hz - 50 kHz).
HF depressed	Coupling via a high-pass filter for frequencies higher than 50 kHz. No push-button depressed has the same effect as button DC depressed.
TRIG or X DEFL	Trigger source or external X deflection selector; 4-way push-button switch.
A depressed	Internal triggering or X deflection signal derived from channel A.
B depressed	Internal triggering or X deflection signal derived from channel B.
EXT depressed	Triggering on external signal connected to the adjacent 1 MOhm-15 pF socket. When the EXT X DEFL button of the horizontal deflection controls is depressed, this socket is connected to the input of the horizontal amplifier.
MAINS depressed	Triggering or X deflection signal derived from an internal voltage with the mains frequency. No push-button depressed has the same effect as button A depressed.
1 MOhm - 15 pF	BNC socket for external triggering or horizontal deflection.

2.2.1.4. Delayed time-base generator

DELAY TIME	Continuously variable control of the delay time, operating together with the TIME/DIV controls of the main time-base generator.
LEVEL SLOPE	Continuously variable control to select the level of the triggering signal at which the delayed time-base generator starts. This control incorporates a push-pull switch which enables choice of triggering on the positive- or negative-going edge of the triggering signal.
TIME/DIV	Time-coefficient control of the delayed time-base; 15-way rotary switch. Incorporates an OFF position in which the delayed time-base generator is switched off.
TIME/DIV - CAL (blue)	Continuously variable control of the time coefficient of the delayed time-base generator. In the CAL position the time coefficient is calibrated.

DC - LF - HF	Trigger coupling; 3-way push-button switch.
DC depressed	Triggering signals are direct-coupled.
LF depressed	Coupling via low-pass filter for frequencies up to 50 kHz (for external triggering via band-pass filter of 10 Hz to 50 kHz).
HF depressed	Coupling via a high-pass filter for frequencies higher that 50 kHz. No button depressed has the same effect as the DC button depressed.
A - B - EXT - MAIN TB	Trigger source and starting point of the delayed time-base; 4-way push-button switch.
A depressed	Triggerable, after delay time, on channel A signal.
B depressed	Triggerable, after delay time, on channel B signal.
EXT depressed	Triggerable, after delay time, on an external signal connected to the adjacent 1 MΩ//15 pF socket.
MAIN TB depressed	Delayed time-base starts immediately after delay time.
1 MOhm - 15 pF	BNC input socket for external triggering signal.

2.2.1.5. Cathode-ray tube

ILLUM POWER	Continuously variable control of the graticule illumination; incorporates mains switch. Pilot lamp indicated the ON state, a few seconds after switching on.
INTENS	Continuously variable control of the trace brilliance.
FOCUS	Continuously variable control of the electron-beam focusing.

2.2.1.6. Miscellaneous

CAL	Output socket on which a square-wave voltage of 3 V_{p-p} and a current of 6 mA at a frequency of 2 kHz are available. Amplitude accuracy: ±1 %. Frequency accuracy: ±2%. The output is protected against continuous short-circuits.
⏚	Measuring-earth socket.

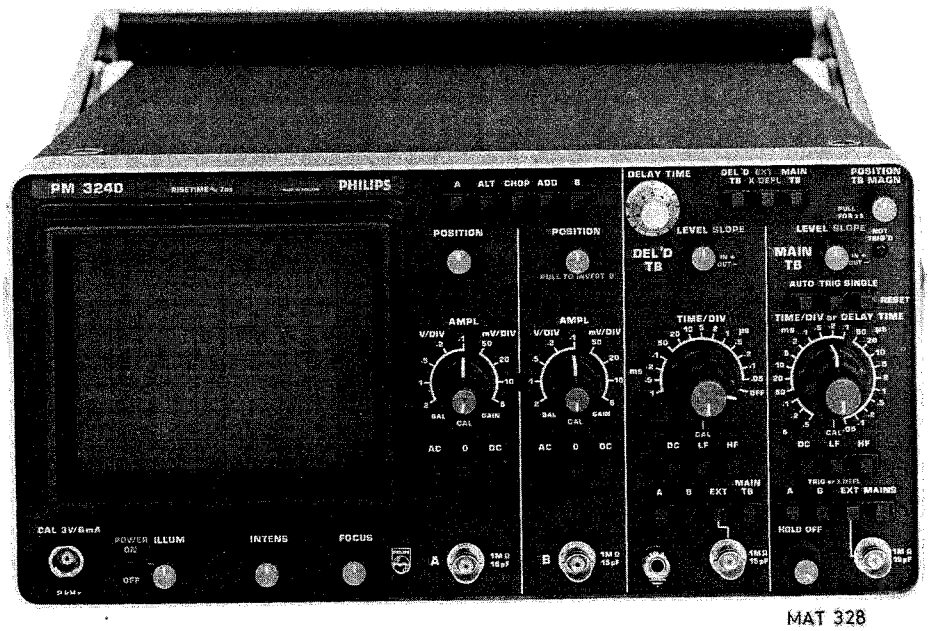


Fig. 2.3. Front view of the instrument

2.2.2. Preliminary settings

As the following settings are identical for both vertical channels, only the procedure for channel A has been indicated.

2.2.2.1. Adjusting the d.c. balance

- Operate push-button A of the display-mode controls.
- Operate push-button AUTO of the trigger-mode controls.
- Operate push-button A of the trigger-source controls.
- Operate push-button MAIN TB of the horizontal deflection controls.
- Set the AMPLitude switch to 5 mV and the continuous control to CALibrated.
- Centre the trace with the POSITION controls.
- Set the INTENSity and FOCUS controls for a sharp, well-defined trace.
  The controls not mentioned may occupy any position.
- Check that the trace does not jump when the AMPL switch is switched between the 5 and 10 mV positions.
  If necessary, readjust the BALance control on the front panel immediately below the AMPLitude control.

2.2.2.2. Adjusting the gain

Unless otherwise stated, the controls occupy the same position as in the previous adjusting procedure.
- Set the AC-0-DC switch to DC.
- Set the AMPLitude switch to .5 V and the continuous control to CALibrated.
- Connect the CALibration socket to the A input socket.
- Check that the trace height is exactly 6 divisions.
  If necessary, readjust the GAIN control on the front panel, immediately below the AMPLitude switch.

2.2.3. Inputs A and B and their possibilities

The oscilloscope has been provided with two identical channels, each of which can be used for either YT measurements in combination with one or both time-base generators, or XY measurements in combination with the external horizontal channel.

2.2.3.1. YT Measurements

To display one signal, either of the two vertical channels can be selected by operating either push-button A or push-button B of the display-mode controls.
When push-button ALT or CHOP is depressed, two different signals can be displayed simultaneously. The Y deflection coefficient and the polarity can be selected for each channel individually. When the ALT button is operated, the display is switched over from one channel to the other at the flyback of the time-base signal. Although the ALTERNATE mode can be used at all sweep speeds of the time-base generator, the CHOPPED mode will give a better display quality for long sweep times, because during these long sweep times the alternate display of the two input signals is clearly visible to the eye.

In the CHOPPED mode, the display is switched over from one channel to the other at a fixed frequency.
If push-button ADDED of the display-mode switch is operated, the signal voltages of both vertical channels are added. Depending on the position of the channel B polarity switch, either the sum or the difference of the input signals is displayed.

2.2.3.2. XY Measurements

If push-buttons EXT X DEFL of the horizontal-deflection controls and A of the TRIG OR X DEFL controls are operated, the time-base generators are switched off. A signal applied to the vertical A channel is then used for horizontal deflection. The AC/0/DC switch and the step attenuator of channel A remain operative. Continuous control of the deflection coefficients is possible with the continuous control AMPL and horizontal trace shift with the X POSITION control.

Vertical channel B may also be used for X deflection.
To this end, the B button of the TRIG OR X DEFL controls is depressed.

It is also possible to use an internal voltage at the mains frequency or a signal applied to the EXT socket at the bottom right-hand side of the front panel for X deflection, after depressing the relevant push-button of the TRIG OR X DEFL controls.

2.2.3.3. AC/0/DC switch

The signals under observation are fed to input socket(s) A and/or B and the AC/0/DC switch is set to either AC or DC, depending upon the composition of the signal. As the vertical amplifier is d.c. coupled, the full bandwidth of the instrument is available and d.c. components are displayed as trace shifts in the DC position of the AC/0/DC switch.
This may be inconvenient when small signals superimposed on high d.c. voltages must be displayed. Any attenuation of the signal will also result in attenuation of the small a.c. component. The remedy is to use the AC position of the input switch, which employs a blocking capacitor, to suppress the d.c. component. Some pulse droop, however, will occur when l.f. square-wave signals are displayed.

The 0 position interrupts the signal and earths the amplifier input for quickly determining the 0 V level.

2.2.4. Triggering

If a signal must be displayed, the horizontal deflection must always be started on one fixed point of the signal in order to obtain a stationary display. The time-base generator is, therefore, started by narrow trigger pulses formed in the trigger unit and controlled by a signal originating from one of the vertical input signals, an internal voltage at mains frequency or an external source.

2.2.4.1. Trigger coupling

Three different trigger-coupling methods can be chosen with the DC/LF/HF switch. In the HF and LF positions, the transfer characteristic is limited (see also curve on page 15.)
In position DC the trigger signal is passed unchanged.
In position LF, a 0 Hz (10 Hz for external triggering) to 50 kHz band-pass filter is inserted. This position can be used to reduce interference from noise.
In position HF, a 50 kHz high-pass filter is inserted.
This position can be used to reduce interference from e.g. hum.

2.2.4.2. Selecting the trigger source and setting the trigger level

The trigger signal is obtained from channel A (button A depressed), channel B (button B operated), an external source (button EXT depressed) or from an internal voltage at mains frequency (button MAINS depressed).
The trigger pulse shaper is a multivibrator switched by the output signal of a trigger amplifier.
The trigger signal, which is affected by the continuous AMPLitude control is, together with direct voltages which are adjustable with the LEVEL potentiometer, fed to the input of the trigger amplifier.
Depending on the LEVEL setting, a certain part of the trigger signal will be amplified by this amplifier.
The multivibrator is thus switched at a fixed point of the trigger signal (see fig. 2.4.). This means that, with the aid of the LEVEL control, it is possible to scan the shape of the trigger signal (in case of internal triggering A or B equal to the shape of the signal to be displayed) and, thus, to choose the point where the multivibrator will be switched.
The LEVEL potentiometer is fitted with a push-pull switch which allows selection of the trigger slope.

2.2.4.3. Automatic triggering

When the AUTOmatic button of the AUTO-TRIG-SINGLE switch is operated, and if there are no trigger pulses available, the time-base generator is automatically free-running.
The trace is, therefore, always visible. The AUTOmatic mode can be used in all cases where also the TRIG mode is usable, except with signal frequencies lower than 10 Hz or pulse trains with an off time exceeding 100 ms.
As soon as trigger pulses are available, the free-running state of the time-base generator is automatically terminated and the time-base generator is triggered again as described in sections 2.2.4.1. and 2.2.4.2.
When the TRIGgered or SINGLE button is operated, the auto-circuit is switched off. The LEVEL setting can also be used in the AUTOmatic mode.

2.2.4.4. SINGLE sweep triggering

When effects which occur only once have to be observed (usually photographed), it is often desirable to ensure that only one sawtooth is generated, even though several trigger pulses might be produced after the phenomenon of interest. Of course, the single sawtooth in question must be triggered by a trigger pulse. To this end, the SINGLE button must be pressed. The first trigger pulse that appears after the button has been released will start the time-base generator.
The time-base generator is then blocked until the SINGLE button is pressed again. The NOT TRIG'D lamp will light up as soon as the SINGLE button has been released, until the trigger pulse arrives.

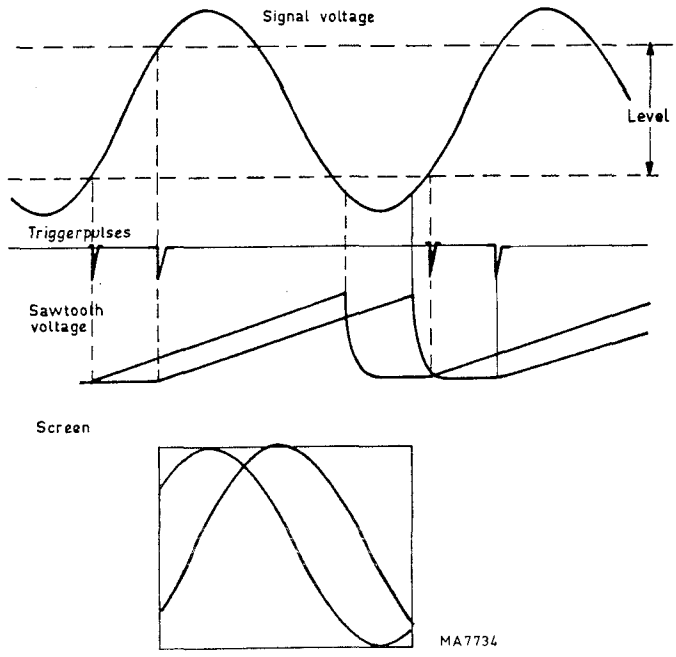


Fig. 2.4. Scanning the waveform by means of the LEVEL potentiometer.

2.2.5. Time-base MAGNifier

The time-base magnifier is operated by a push-pull switch incorporated in the horizontal-POSITION control. If this switch is pulled to position x5, the sweep speeds of the main time-base generator are increased by a factor of 5. Thus, the portion of the signal displayed over a width equal to one division in the centre of the screen in the x1 position (T B MAGNifier depressed), will occupy the full width of the screen in the x5 position.
Any portion of the trace can be brought on to the screen by the horizontal-POSITION control for scrutinisation. In the x5 position, the time coefficient is determined by dividing the indicated TIME/DIV value by 5.

2.2.6. Use of the delayed time-base

The delayed time-base can be used for the accurate study of complex signals. When push-button MAIN TB of the delayed t.b. trigger-source controls is operated, immediately the delayed-time base is on (i.e. the TIME/DIV switch is not at OFF), a portion of the displayed signal is intensified in the MAIN TB position of the horizontal deflection controls. The DELAY TIME control enables this intensified portion to be shifted along the time axis. The duration of the intensified portion, its length, can be controlled in steps and continuously by means of the TIME/DIV controls of the delayed time-base generator. When push-button DEL'D TB of the horizontal deflection controls is operated, the intensified portion occupies the full width of the screen. In the DEL'D TB position, the delay time, (i.e. the interval between the starting point of the main time-base and the starting point of the delayed time-base) is determined by the settings of the main TIME/DIV controls and the DELAY TIME control.

If one of the other del'd t.b. trigger-source controls is operated, the delayed time-base is started by the first trigger pulse that occurs after the selected delay time. This trigger pulse is supplied by the trigger unit of the delayed time-base generator. This position is used when time jitter would otherwise give a blurred image of the detail under observation. This time jitter could be part of the signal being investigated or, at extreme magnifications, originate in the time-base circuits.

1. Allgemeines

1.1. EINLEITUNG

Der tragbare Oszillograf PM 3240 gestattet Messungen von Signalen bei hoher Empfindlichkeit (5 mV/Teil) über eine grosse Bandbreite (50 MHz).

Es gibt eine grosse Auswahl von Darstellungsmöglichkeiten. Es können ein oder zwei Kanäle dargestellt werden. Die Addition beider Kanäle ist ebenfalls möglich.

Durch die Invertierungsmöglichkeit einer Kanal können auch Differenzen gebildet werden.
Der Oszillograf ist mit einer Hauptzeitablenkung und einer verzögerten Zeitablenkung ausgerüstet.

Der PM 3240 hat eine Speisung mit niedriger Verlustleisung, die bei jeder beliebigen Wechselspannung zwischen 90 und 264 V oder jeder beliebigen Gleichspannung zwischen 100 und 350 V, wodurch sich eine Einstellung auf die örtliche Netzspannung erübrigt.
Durch all diese Eigenschaften eignet sich der Oszillograf für einen grossen Einsatzbereich.

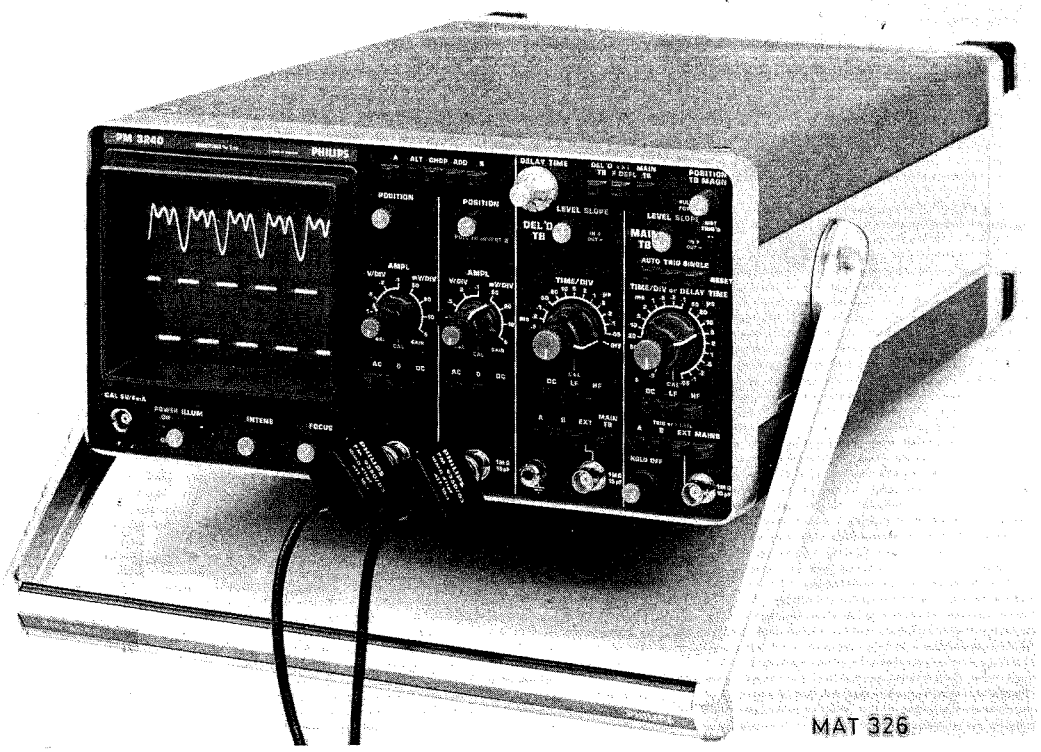


Abb. 1.1. Tragbarer Zweistrahl-Oszillograf PM 3240.

1.2. TECHNISCHE DATEN

Dieses Gerät ist gemäss IEC 348, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess- und Regeleinrichtungen, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in der vorliegenden Anleitung enthalten sind.
Diese Spezifikation gilt nach 30 Minuten Anwärmzeit des Gerätes. Zahlenwerte mit Toleranzengabe werden garantiert. Zahlenwerte ohne Toleranzangabe geben die Eigenschaften eines durchschnittlichen Gerätes an und sind nur zur Orientierung.

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
1.2.1. ELEKTRONENSTRAHLRÖHRE		
Typ	PHILIPS D14-125GH/37	Rechteckiger Schirm, mit Netzelektrode und Nachbeschleunigung, metallhinterlegter Leuchtschirm.
Ausnutzbare Schirmfläche	80 mm x 100 mm	
Schirmtyp	P31 (GH) Phosphor	P7 (GM) Phosphor auf Wunsch lieferbar
Photografische Schreibgeschwindigkeit	> 750 cm/μs	Gemessen mit Steinheil Oscillophot M5 Kamera. Blende: 1:1,2 Bildausschnitt Verhältnis: 1:0,5 Film: Polaroid 410 (10000 ASA) Keine Vorbelichtung Phosphor Typ P31 (GH)
Gesamte Beschleunigungsspannung	10 kV	
Raster	Intern	Stufenlos einstellbare Rasterbeleuchtung
Einleitung	Zentimetereinteilung mit Untereinteilung von 2 mm an den mittleren Achsen. Gestrichelte Linien bei 10 % und 90 % des Messrasters, zur Messung von Anstiegzeiten	
1.2.2. VERTIKALE ODER Y-ACHSE		
1.2.2.1. Kennlinie		
Frequenzbereich	d.c. ... 50 MHz 10 Hz ... 50 MHz	–3 dB, Gleichspannungskopplung –3 dB, Wechselspannungskopplung
Anstiegzeit	≈ 7 ns	Gemessen mit Testpulse von 6 Teilen, Anstiegzeit 2 ns, Frequenz 1 MHz
Überschwingen	±2 %	
1.2.2.2. Ablenkkoeffizienten	5 mV/Teil ... 2 V/Teil	Neun kalibrierte Stellungen, Folge 1-2-5. Nicht kalibriert stufenlos einstellbar 1 : ⩾ 2,5
1.2.2.3. Fehlergrenze	±3 %	
1.2.2.4. Hochstzulässige Eingangsspannung	±400 V	Gleichspannung + Spitzenwert einer Wechselspannung. Bis zur 20 mV Stellung des Eingangsabschwächers Minderung bei Frequenzen über 500 kHz. Siehe Abbildung 1.2.
1.2.2.5. Instabilität des Leuchtflecks		
Gleichspannungsdrift	< 0,3 Teil pro Stunde	Bei 20 °C im Position 5 mV/Teil
Temperatur Drift	60 μV/°V	Typischer Wert

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
1.2.2.6. Maximale Ablenkung		
Unverzerrt	24 Teile ⩾ 6 Teile	Für seines förmige Wellen bis 15 MHz Für seines förmige Wellen bis 50 MHz
Verschiebungbereich	16 Teile	8 Teile über und unter mittleren Rasterlinie.
1.2.2.7. Eingangsimpedanz	1 MOhm//15 pF	
1.2.2.8. Zeitkonstante der Eingangsschaltung	ca. 22 ms	Kopplungsschalter auf AC
1.2.2.9. Sichtbare Signalverzögerung	ca. 20 ns	
1.2.2.10. Darstellungsmöglichkeiten	nur Kanal +A nur Kanal +B oder −B Kanäle A und ±B zerhackt Kanäle A und ±B abwechselnd Kanäle A und ±B addiert	
1.2.2.11. Chopperfrequenz	≈ 1 MHz	
1.2.2.12. Übersprechen zwischen Kanälen	1:500	2 Teile Signalamplitude bei 50 MHz auf einem Kanal, eingestellt auf 0.2 V/Teil. Übersprechen wird gemessen am anderen Kanal, eingestellt auf 20 mV/Teil.
1.2.2.13. Gleichtaktunterdrückung	100 bei 1 MHz	Gemessen mit +A und −B addiert; Max. Gleichtaktsignal 8 Teile
1.2.3. HORIZONTALE ODER X ACHSE		
1.2.3.1. Darstellungsweisen	– Hauptzeitablenkung – Hauptzeitablenkung aufgehellt durch verzögerte Zeitablenkung – Verzögerte Zeitablenkung – XY-Betrieb	X Ablenkung durch: – Kanal A Signal – Kanal B Signal – Signal über EXT Anschluss der Hauptzeitablenkung – Netzfrequenz
1.2.4. HAUPTZEITABLENKUNG		
1.2.4.1. Betriebsart	Getriggert Automatisch Einmalig	Automatischer Freilauf bei Abwesenheit von Triggersignalen möglich
1.2.4.2. Zeitmassstäbe	0,5 s/Teil ... 50 ns/Teil	In 22 Kalibrierten Stufen, Folge 1-2-5. Dazwischen stufenlos einstellbar 1 : ⩾ 2,5 nicht kalibriert
1.2.4.3. Fehlergrenze des Zeitmassstabes	±3 %	+ 5 °C ... +40 °C Zeitablenkungs-Genauigkeit ±5 % für Positionen 0,5 und 0,2 s/Teil und für 0,1 und 0,05 µs/Teil

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben
1.2.4.4. Anzeigendehnung		
Dehnung	5 x	Geschaltet, kalibriert
Zusätzliche Abweichung	±2 %	
Kürzester Zeitmassstab	10 ns/Teil	
1.2.4.5. Regelbare Sperrzeit	Die Hautpzeitbasis-Sperrzeit kann mindestens 5x erhöht werden.	
1.2.5. VERZÖGERTE ZEITABLENKUNG		
1.2.5.1. Betriebsart	Verzögerte Zeitablenkung startet nach Wahl, entweder sofort nach Ablauf der Verzögerungszeit oder nach Empfang des ersten Triggerimpulses nach Verstreichen der Verzögerungszeit	
1.2.5.2. Zeitmassstäbe	1 ms/Teil ... 50 ns/Teil	In 14 kalibrierten Stufen (Folge 1-2-5). Dazwischen stufenlos einstellbar 1 : ⩾ 2,5 nicht kalibriert.
1.2.5.3. Fehlergrenze des Zeitmassstabes	±3 %	+ 5 °C ... +40 °C Zeitablenkungs-Genauigkeit 5 % für Position .1 und .05 ns/Teil.
1.2.5.4. Verzögerungszeit	Stufenlos regelbar zwischen etwa 0,2 und 10x der Zeitkoeffizient der Hauptzeitablenkung mittels kalibrierte 10-Schlag Wahlknopf	Zusätzliche Fehler ± 0.5 %
1.2.5.5. Verzögerungszeitjitter	⩽ 1 : 20 000	
1.2.6. X ABLENKUNG		
X Ablenkung über Y_A oder Y_B		
1.2.6.1. Ablenkkoeffizient	5 mV/Teil ... 2 V/Teil	Nicht kalibriert stufenlos einstellbar 1: ⩾2.5
1.2.6.2. Koeffizientabweichung	±10 %	
1.2.6.3. Bandbreite	0 ... 1 MHz	–3 dB Bandbreite über 8 Teile
1.2.6.4. Eingangsimpedanz	1 MOhm//15 pF	
1.2.6.5. Phasenverschiebung	⩽ 3° bei 100 kHz	
Externe X Ablenkung über Buchse EXT		
1.2.6.6. Ablenkkoeffizient	⩽ 450 mV/Teil	Typischer Wert 300 mV/Teil
1.2.6.7. Bandbreite	0 ... 1 MHz	–3 dB Bandbreite über 8 Teile
1.2.6.8. Eingangscharakteristiken	Gleiche Werte wie Y Kanäle	
1.2.6.9. Phasenverschiebung	⩽ 3° bei 100 kHz	

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben

X Ablenkung mit interner Spannung bei Netzfrequenz

Die Ablenkung ist von der Netzspannung abhängig und ist bei Lieferung auf 8 Teile bei einer Netzspannung von 220 V eingestellt.

1.2.7. TRIGGERUNG DER HAUPTZEITABLENKUNG

1.2.7.1. Triggerquelle	Intern von Kanal A Intern von Kanal B Intern von Netz Extern	
1.2.7.2. Betriebsart	Automatische Triggerung	Automatischer Freilauf des Zeitablenkgenerators etwa 100 ms nach Verschwinden des Triggersignals.
	Normale Triggerung Einmaliger Ablauf der Zeitablenkung	
1.2.7.3. Triggerflanke	+ oder –	
1.2.7.4. Triggerempfindlichkeit	Intern ⩽ 0,5 Teil Extern ⩽ 150 mV	Typischer Wert 1/3 Teil Typischer Wert 100 mV
1.2.7.5. Filterbandbreite	DC 0 - 50 MHz	Typischer Wert –15 dB Bandbreite
	LF: 0 - 50 kHz LF: 10 Hz - 50 kHz HF: 30 kHz - maximum	–3 dB, Intern –3 dB, Extern –3 dB, Intern und Extern
1.2.7.6. Pegelbereich	⩾ 16 Teile ⩾ 4,8 V	Typischer Wert 24 Teile Typischer Wert 7,2 V
1.2.7.7. Eingangscharakteristiken	gleicher Wert wie Y-Kanäle	

1.2.8. TRIGGERUNG DER VERZÖGERTEN ZEITABLENKUNG

1.2.8.1. Triggerquelle	Intern von Kanal A Intern von Kanal B Extern	

Übrige Eigenschaften sind die gleichen wie bei TRIGGERUNG DER HAUPTZEITABLENKUNG

1.2.9. KALIBRIERUNGSEINHEIT

1.2.9.1. Ausgangsspannung	3 V_{ss}	
1.2.9.2. Ausgangsstrom	6 mA	
1.2.9.3. Fehlergrenze	±1 %	Spannung und Strom
1.2.9.4. Frequenz	2 kHz ± 2 %	
1.2.9.5. Sicherung	Der Ausgang ist gegen Dauerkurzschlüsse gesichert	

1.2.10. STROMVERSORGUNG

1.2.10.1. Netzspannungen	Jede Wechselspannung zwischen 100 und 240 V (± 10 %). Jede Gleichspannung zwischen 100 und 350 V.	Alle Spannungen in einem Bereich
1.2.10.2. Netzfrequenz	46-440 Hz, oder Gleichspannung	
1.2.10.3. Leistungsbedarf	23 W	

Benennung	Beschreibung	Nähere Angaben

1.2.11. UMGEBUNGSEIGENSCHAFTEN

Die Umgebungsdaten gelten nur, wenn das Gerät gemäss dem offiziellen Prüfverfahren kontrolliert wird. Einzelheiten betreffend diese Verfahren sowie Funktionsstörungs-Kriterien sind auf Anfrage bei der PHILIPS-Organisation Ihres Landes oder bei N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, ABTEILUNG TEST- UND MESSGERATE, EINDHOVEN, HOLLAND erhältlich.

1.2.11.1. Umgebungstemperaturen	+5 °C...+40 °C	Betrieb innerhalb Spezifikation
	−10 °C...+55 °C	Arbeitsbereich
	−40 °C...+70 °C	Lagerung und Transport
1.2.11.2. Höhe	5000 m	Betriebsfähig
	15000 m	nicht Betriebsfähig
1.2.11.3. Feuchtigkeit	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss IEC 68 Db Standard	
1.2.11.4. Stossfestigkeit	1000 Stösse von 10 g, ½ Sinus, Dauer 6 ms, in jeder 3 Richtungen	
1.2.11.5. Vibration	30 Minuten in jeder der drei Richtungen, 10-150 Hz; 0,7 mm (Spitze-Spitze) und 5 g maximale Beschleunigung.	
1.2.11.16. Akklimationszeit	30 Minuten für Normalbetrieb	Kommend von −10 °C nach +20 °C bei 60 % relativer Feuchtigkeit
1.2.11.17. Störgrad	Das Gerät entspricht den Anforderungen gemäss VDE Störgrad K.	

1.2.12. MECHANISCHE DATEN

1.2.12.1. Abmessung	Länge 410 mm	Ohne Bedienungsorgane, Deckel und Füsse
	Breite 316 mm	
	Höhe 154 mm	
1.2.12.2. Gewicht	8,4 kg	

1.2.13. ZUBEHÖR

1.2.13.1. Standardzubehör

Zwei Kontrastfilterscheiben, eine installiert und eine mitgeliefert.
Abdeckhaube mit Aufbewahrungsraum für Zubehör.
Faltbarer Lichtschutztubus PM 9366.
BNC Übergangsstecker PM 9501.
CAL Anschlussklemme - BNC Adapter
Anleitung

1.2.13.2.Wahlzubehör

PM 8921	Passiver Messkopf 1 : 1 (1,5m)
PM 8921 (L)	Passiver Messkopf 1 : 1 (2,5m)
PM 8927	Passiver Messkopf 10 : 1 (1,5m)
PM 8927 (L)	Passiver Messkopf 10 : 1 (2,5m)
PM 8932	Passiver Messkopf 100 ' 1 (1,5m) Höchstzulässige Spannung 5600V
PM 8940	Hochspannungs issolation verstärker
PM 8943	FET Messkopf 1:1 −10:1 −100:1 −650MHz, 3,5pF (1,5m)
PM 9355/01	Strom Messkopf 12Hz .... 70 MHz
PM 8960	19 " Gestelleinbau
PM 8994	Zubehör für Messköpfe
PM 8992	Zubehörtasche
PM 9380	Oszillografkamera
PM 8971	Adapter für Kamera
PM 8910	Polaroidfilter
PM 9366	Faltbarer Lichtschutztubus
PM 8980	Langer Lichtschutztubus
PM 8901	Batteriespeisung 330Vdc
PM 8991	Rollwagen

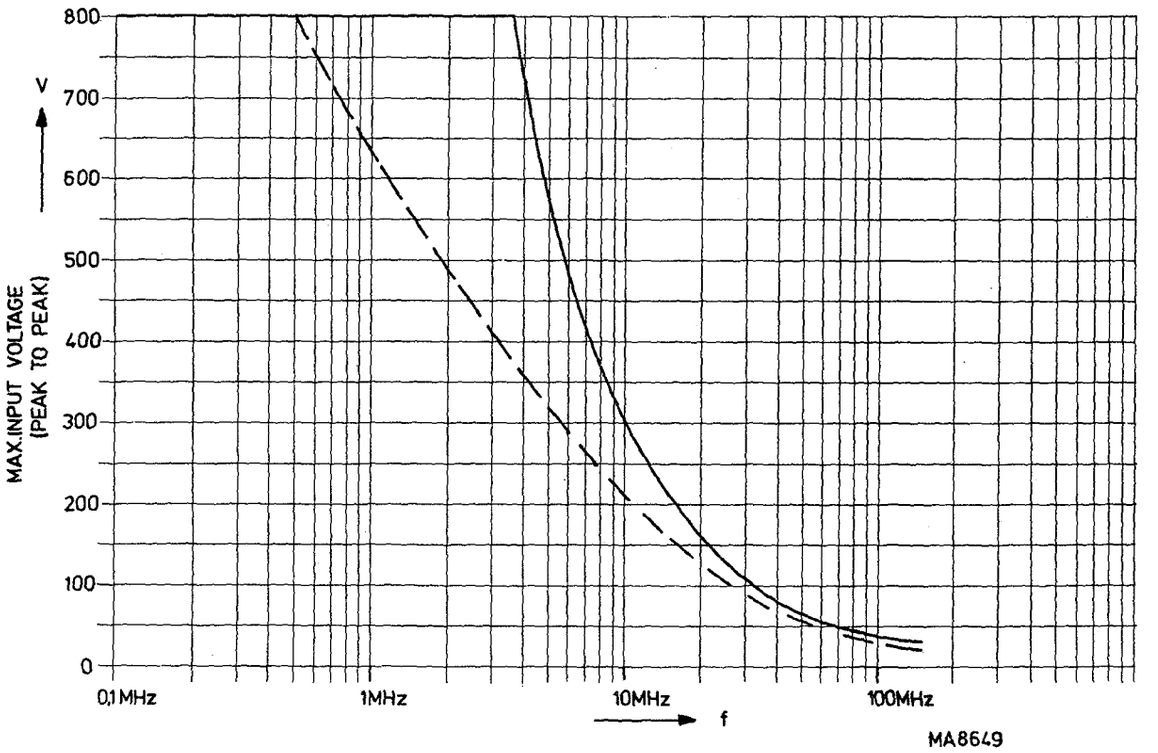


Abb. 1.2. Minderung der höchstzulässige Eingangsspannung als Funktion der Frequenz

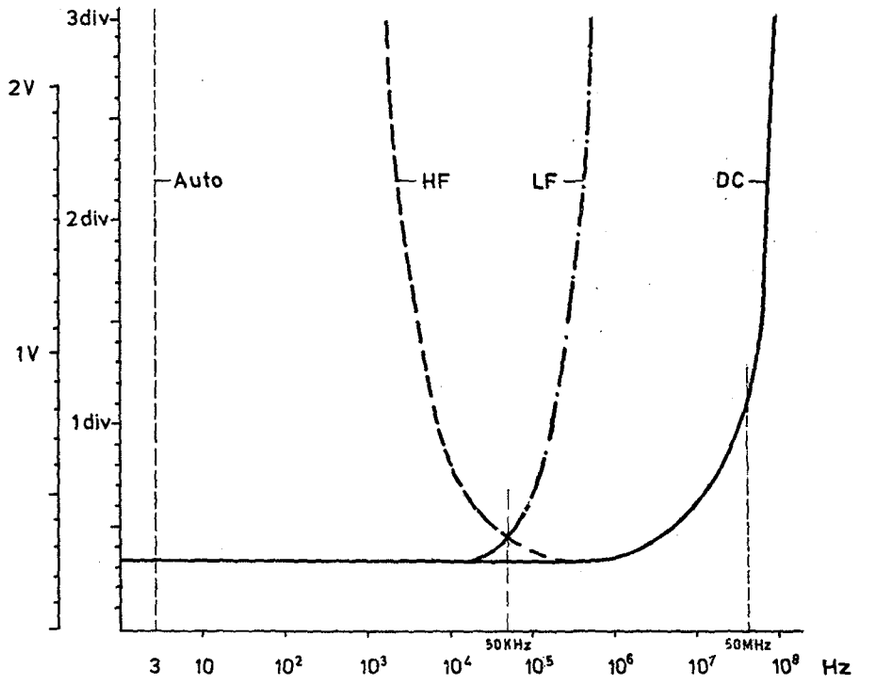


Abb. 1.3. Typische Empfindlichkeit für Triggerung als Funktion der Frequenz

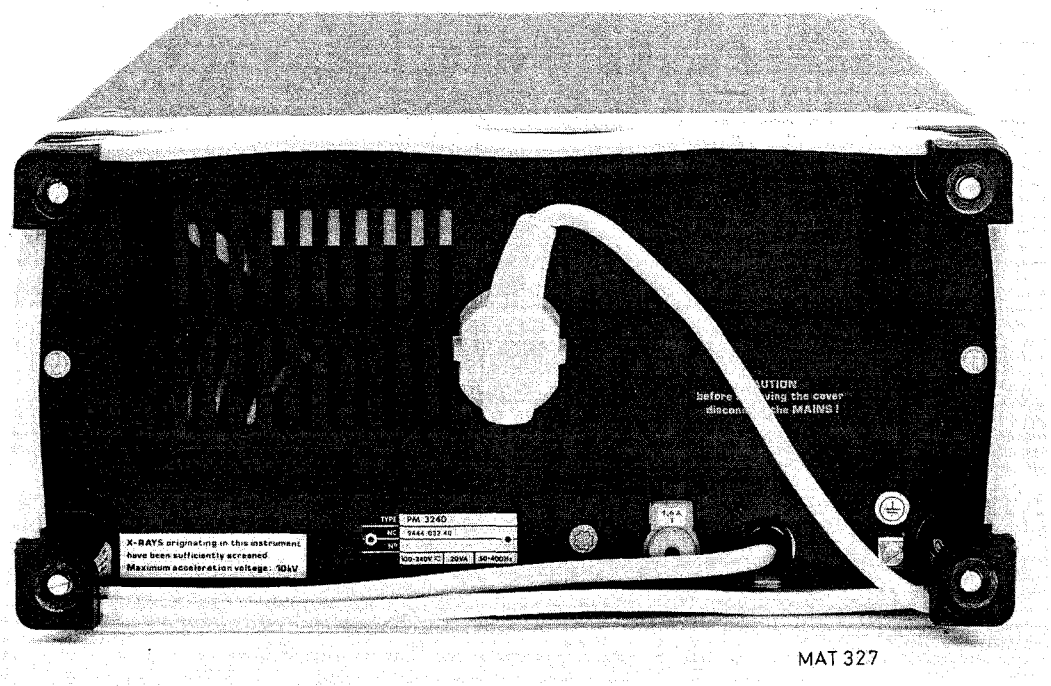

X-RAYS originating in this instrument have been sufficiently screened
Maximum accelleration voltage: 10kV
TYPE PM 3240
MAT 327

Abb. 2.1. Rückansicht des Gerätes

Abb. 2.2. Abnehmen des Frontdeckels

2. GEBRAUCHSANLEITUNG

2.1. INBETRIEBNAHME

2.1.1. Frontdeckel

Abnehmen : – Den Knopf in der Mitte des Deckels eine viertel Umdrehnung nach links drehen (Stellung UNLOCKED) (siehe Abb. 2.2.)
– Deckel abnehmen.

Aufsetzen : – Den Verriegelungsknopf in Stellung UNLOCKED drehen.
– Deckel an der Vorderseite des Oszillografen befestigen.
– Knopf eindrücken und eine viertel Umdrehung nach rechts drehen (Stellung LOCKED)

Im Innern des Deckels kann Zubehör wie z.B. Messköpfe, faltbarer Lichtschutztubus usw. aufbewahrt werden.
Die Platte im Innern des Deckels lässt sich durch Zusammendrücken der beiden Zungen an der Verrieglungsvorrichtung herausheben.
Der Handgriff lässt sich drehen, wenn die Druckknöpfe auf ihren Lagern eingedrückt werden.

Warnung : Vor Anschluss des Geräts muss die Erdschutzklemme mit einem Schutzleiter verbunden werden (siehe Abschnitt "ERDEN).
In diesem Gerät werden hohe Spannungen erzeugt, deshalb darf es niemals in geöffnetem Zustand eingeschaltet werden.
Vor Wartungsarbeiten ist der Netzstecker zu ziehen und ist darauf zu achten dass alle Hochspannung führenden Teile entladen sind.

2.1.2. Netzspannung und Sicherung

Da das Gerät bei jeder Netzspannung zwischen 90V und 264V Wechselspannung oder zwischen 100V und 350V Gleichspannung betriebsfähig ist erübrigt sich das Umschalten auf die örtliche Netzspannung.
Die an der Geräterückwand vorhandenen Sicherung von 1,6A träge ist für alle Netzspannungen geeignet.
Verwendung reparierter Sicherungen und das Kurzschliessen des Sicherungshalters ist gefährlich und daher unzulässig.

2.1.3. Erdung

Vor dem Einschalten muss das Gerät auf eine der folgenden Arten mit einem Erdschutzleiter verbunden werden.
Aus Sicherheitsgründen muss der Oszillograf entweder über den Erdanschluss an der Rückseite (gekennzeichnet ⏚), oder über das dreiadrige Netzkabel, vorausgesetzt das Gerät wird an eine Schukosteckdose angeschlossen, geerdet werden.
Diese Schutzmassnahme darf nicht unwirksam gemacht werden, z.B. durch eine unvollkommene Verlängerungsleitung!

Warnung : Jede Unterbrechung des Schutzleiters innerhalb oder ausserhalb des Geräts ist aus sicherheitsgründen unzulässig.
Wenn ein Gerät von kalter in warme Umgebung gebracht wird kann Kondensation einen gefährlichen Zustand verursachen. Deshalb ist darauf zu achten dass die Erdungsvorschriften strikt befolgt werden.

2.1.4. Einschalten

Der Schalter POWER ist gekoppelt mit der Rasterbeleuchtungseinsteller ILLUM und befindet sich an der Vorderseite des Gerätes unter dem Bildröhrenrahmen.
Der Oszillograf darf niemals eingeschaltet werden, wenn eine Leiterplatte oder Baustein entfernt wurde.
Eine Leiterplatte oder Baustein darf nicht früher als eine Minute nach Ausschaltung des Gerätes entfernt werden.

2.2. BEDIENUNGSANLEITUNG

Vor dem Einschalten ist zu kontrollieren, ob der Oszillograf gemäss Abschnitt 2.1. "INBETRIEBNAHME" angeschlossen ist, und ob die dort erwähnten Vorsorgemassnahmen beachtet wurden.

2.2.1. Bedienungsorgane und Buchesen (Abb. 2.3.)

2.2.1.1. Vertikalkanäle

A/ALT/CHOP/ADD/B	Einstellung der Darstellungsarten, Drucktastenschalter mit 5 Stellungen.
A eingedrückt	Vertikalablenkung durch Signal von Kanal A.
ALT eingedrückt	Das Bild wird am Ende (jeder Periode) des Zeitablenksignales von einem Vertikalkanal auf den anderen umgeschaltet.
CHOP eingedrückt	Das Bild wird mit einer Festfrequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.
ADD eingedrückt	Vertikalablenkung durch die Summe der Signale von Kanal A und B.
B eingedrückt	Vertikalablenkung durch Signal von Kanal B. Wird keine Taste eingedrückt ist die Betriebsweise des Gerätes wie bei Einstellung A oder B eingedrückt.
POSITION	Stufenlose Einstellung der vertikalen Lage des Bildes.
PULL TO INVERT B	Zug-Druck Schalter zur Umkehrung der Signalpolarität Kanal B.
AMPL	Stufenweise Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten. Wahlschalter mit 9 Stellungen.
AMPL/CAL (blau)	Stufenlose Einstellung der Vertikalablenkkoeffizienten. In Stellung CAL ist der Ablenkkoeffizient kalibriert.
BAL (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung des Gleichspannungsgleichgewichtes des Vertikalverstärkers.
GAIN (Schraubenziehereinstellung)	Stufenlose Einstellung der Gesamtverstärkung der Vertikalkanäle.
AC/0/DC	Signalkopplung, Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
AC eingedrückt	Kopplung über einen Sperrkondensator.
0 eingedrückt	Verbindung zwischen Eingangsschaltung und Eingangsbuchse wird unterbrochen und der Verstärkereingang geerdet.
DC eingedrückt	Direkte Kopplung Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung AC.
A 1 MOhm - 15 pF	BNC Eingangsbuchse für Kanal A
B 1 MOhm - 15 pF	BNC Eingangsbuchse für Kanal B

2.2.1.2. Horizontaler Kanal

DEL'D TB - EXT. X DEFL. - MAIN TB	Einstellung der Horizontalablenkung, Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
DEL'D TB eingedrückt	Die Horizontalablenkspannung wird vom verzögerten Zeitablenkgenerator geliefert.
EXT. X DEFL eingedrückt	Horizontalablenkung durch das Signal von Kanal A, das Signal von Kanal B oder durch ein Netzfrequenzsignal.
MAIN TB eingedrückt	Horizontalablenkspannung wird vom Hauptzeitablenkgenerator geliefert; ein Teil der Darstellung wird aufgehellt (Ausgenommen in Stellung OFF des TIME/DIV Schalters des verzögerten Zeitablenkgenerators). Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung MAIN TB.

POSITION TB MAGN

Stufenlose Einstellung der horizontalen Lage des Bildes; gekoppelt mit einem Zug-Druck-Schalter der den Horizontalablenkkoeffizienten 5 mal steigert.

2.2.1.3. Hauptzeitablenkgenerator

LEVEL
SLOPE

Stufenlose Einstellung des Triggersignalpegels bei welchem der Zeitablenkgenerator startet. Diese Einstellung ist gekoppelt mit einem Zug-Druck-Schalter zur Triggerungswahl auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignales.

NOT TRIG'D

Signallampe leuchtet auf bei Wartestellung des Zeitablenkgenerators.

AUTO - TRIG - SINGLE

Triggerart-Einstellungen; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.

AUTO eingedrückt

Liegt kein Triggersignal an so läuft der Hauptzeitablenker frei.

TRIG eingedrückt

Der Zeitablenkgenerator wird auf normale Weise getriggert.

SINGLE eingedrückt

Nach Betätigung der Taste SINGLE, läuft der Zeitablenkgenerator nach Empfang eines Triggersignals nur einmal ab.

Abb. 2.3. Vorderansicht des Gerätes

TIME/DIV or DELAY TIME	Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung; Drehschalter mit 22 Stellungen.
TIME/DIV-CAL (blau)	Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der Hauptzeitablenkung. In Stellung CAL ist der Zeitkoeffizient kalibriert.
HOLD OFF (Regelbare Sperrzeit)	Diese Einstellung ermöglicht Dehnung der Hauptzeitbasis-Sperrzeit. Sie ist kalibriert (normale Sperrzeit) wenn gedreht in Uhrzeigersinn.
DC-LF-HF	Triggerkopplung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
DC	Triggersignale direkt gekoppelt.
LF	Kopplung über Tiefpass für Frequenzen bis 50 kHz (für externe Triggerung über einen Bandfilter von 10 Hz bis 50 kHz).
HF	Kopplung über Hochpass für Frequenzen über 50 kHz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung DC.
TRIG oder X DEFL	Wähler für Triggerquelle oder externe X Ablenkung. Drucktastenschalter mit 4 Stellungen.
A	Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal A.
B	Internes Trigger- oder X-Ablenksignal von Kanal B.
EXT	Triggerung auf externes Signal über angrenzende 1 MOhm - 15 pF Buchse. Durch eindrücken der Taste EXT X-DEFL der Horizontalablenkungs-Einstellung wird diese Buchse mit dem Eingang des Horizontalverstärkers verbunden.
MAINS	Triggerung- oder X-Ablenkungssignal von einer internen Spannung mit der Netzfrequenz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung A.
1 MOhm - 15 pF	BNC Buchse für externe Triggerung oder Horizontalablenkung.

2.2.1.4. Verzögerter Zeitablenkgenerator

DELAY TIME	Stufenlose Einstellung der Verzögerungszeit, wirkt zusammen mit der TIME/DIV Einstellung des Hauptzeitablenkgenerators.
LEVEL SLOPE	Stufenlose Einstellung zur Pegelwahl des Triggerungsignals, bei welchem der verzögerte Zeitablenkgenerator startet. Diese Einstellung ist gekoppelt an einen Zug-Druck-Schalter zur Triggerungswahl auf der positiv oder negativ gerichteten Flanke des Triggersignals.
TIME/DIV	Einstellung des Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitablenkung. Drehschalter mit 15 Stellungen. In Stellung OFF wird die verzögerte Zeitablenkung abgeschaltet.
TIME/DIV - CAL (blau)	Stufenlose Einstellung des Zeitkoeffizienten der verzögerten Zeitablenkung. In Stellung CAL ist der Zeitkoeffizient kalibriert.
DC - LF - HF	Triggerkopplung; Drucktastenschalter mit 3 Stellungen.
DC	Triggersignale direkt gekoppelt.
LF	Kopplung über Tiefpass für Frequenzen bis 50 kHz (für externe Triggerung über einen Bandfilter von 10 Hz bis 50 kHz).
HF	Kopplung über Hochpass für Frequenzen über 50 kHz. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung DC.

A - B - EXT - MAIN TB	Triggerquellen Einstellungen; Drucktastenschalter mit 4 Stellungen
A	Internes Triggerungssignal von Kanal A.
B	Internes Triggerungssignal von Kanal B.
EXT	Triggerung auf ein externes Signal über angrenzende 1 MOhm - 15 pF Buchse. Ist keine Taste eingedrückt so gilt Einstellung A.
MAIN TB	Verzögerte Zeitablenkung startet gleich nach Ablauf der Verzögerungszeit.
1 MOhm - 15 pF	BNC Eingangsbuchse für externes Triggersignal.

2.2.1.5. Elektronenstrahlröhre

ILLUM	Stufenlose Einstellung der Rasterbeleuchtung; zugleich Netzschalter.
POWER	Signallampe zeigt Betriebszustand (ON) an.
INTENS	Stufenlose Einstellung der Helligkeit des Bildes.
FOCUS	Stufenlose Einstellung zur Fokussierung des Elektronenstrahls.

2.2.1.6. Verschiedenes

CAL	Ausgangsbuchse an der eine Rechteckspannung von 3 V_{ss} und ein Strom von 6 mA mit einer Frequenz von 2 kHz zur Verfügung steht. Amplituden-Genauigkeit: ±1 %. Frequenz-Genauigkeit: ±2 %. Der Ausgang ist gegen Dauerkurzschlüsse gesichert.
⏚	Messerde

Abb. 2.4. Vorderansicht des Gerätes

2.2.2. Grundeinstellungen

Da die folgenden Einstellungen für beide vertikale Kanäle gleich sind, ist nur die Vorschrift für Kanal A gegeben.

2.2.2.1. Einstellen Gleichspannungsgleichgewicht

- Drucktaste A des Darstellungsartenschalters betätigen.
- Drucktaste AUTO des Triggerartenschalters betätigen.
- Drucktaste MAIN TB des Horizontalablenkungsschalters betätigen.
- Schalter AMPL in Stellung 5 mV und stufenlosen Einsteller in Stellung CAL bringen.
- Bild mit Einsteller POSITION zentrieren.
- Mit Einstellern INTENS und FOCUS die Schärfe des Bildes regeln.
  Nicht erwähnte Einstellungen dürfen in jeder beliebigen Stellung stehen.
- Es ist darauf zu achten dass das Bild nicht springt, wenn der Schalter zwischen der 5- und 10 mV-Stellung betätigt wird.
  Nötigenfalls Einstellung BAL an der Vorderseite unter dem Schalter AMPL erneut einstellen.

2.2.2.2. Verstärkungseinstellung

Falls nicht anders angegeben sind die Bedienungsorgane in den selben Stellungen wie in vorgehender Einstellvorschrift.

- Schalter AC-0-DC in Stellung DC.
- Schalter AMPL in Stellung .5 V und stufenlosen Einsteller in Stellung CAL.
- Buchse CAL mit Eingangsbuchse A verbinden.
- Prüfen ob die Bildhöhe 6 Teile beträgt.
  Nötigenfalls Einstellung GAIN unter dem Schalter AMP neu einstellen.

2.2.3. Eingänge A und B und ihre Möglichkeiten

Der Oszillograf besitzt zwei identische Kanäle, die entweder zusammen mit einem oder beiden Zeitablenkgeneratoren für YT Messungen, oder aber zusammen mit dem externen Horizontalkanal für XY Messungen verwendet werden können.

2.2.3.1. YT-Messungen

Zur Darstellung eines Signals ist einer der beiden Vertikalkanäle mit Taste A oder Taste B der Darstellungsartenschalter zu wählen.
Wird Taste ALT oder CHOP gedrückt, können zwei verschiedene Signale gleichzeitig abgebildet werden. Der Y-Ablenkkoeffizient und die Polarität können für jeden Kanal getrennt gewählt werden. Wird Taste ALT betätigt wird die Darstellung beim Rücklauf des Zeitablenksignals von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet. Obwohl Stellung ALT für alle Ablenkzeiten verwendet werden kann, ergibt für lange Ablenkzeiten Stellung CHOPPED eine bessere Bildgüte, da das abwechselnde Darstellen der beiden Eingangssignale während dieser langen Ablenkzeiten deutlicher sichtbar ist.

In Stellung CHOPPED, wird die Darstellung mit einer Festfrequenz von einem Kanal auf den anderen umgeschaltet.
In Stellung ADDED des Darstellungsartenschalters werden die Signalspannungen der beiden vertikalen Kanäle addiert. Abhängig von der Stellung der Polaritätsschalter von Kanal B wird entweder die Summe oder die Differenz der Eingangssignale dargestellt.

2.2.3.2. XY-Messungen

Wenn Drucktaste EXT X DEFL des Horizontalablenkungsschalters und Taste A des TRIG OR X DEFL-Schalters eingedrückt sind ist der Zeitablenkgenerator ausgeschaltet. Ein Signal das über Kanal A zugeführt wird kann nur zur Horizontalablenkung verwendet werden. Der Schalter AC/0/DC und der Stufenabschwächer von Kanal A bleiben wirksam.
Einsteller X DEFL/HOLD OFF ermöglicht stufenlose Einstellung der Ablenkungskoeffizienten, für horizontale Verschiebung des Bildes wird Einsteller X POSITION verwendet.

Für X Ablenkung kann auch der vertikale Kanal B verwendet werden.
In diesem Fall Taste B des TRIG OR X DEFL-Schalters eindrücken.

Es ist ferner möglich eine interne Spannung der Netzfrequenz, oder ein Signal angelegt an die EXT Buchse (Vorderseite rechts unten), für die X-Ablenkung zu verwenden. Zu diesem Zweck die betreffende Drucktaste des TRIG OR X DEFL-Schalters eindrücken.

2.2.3.2. AC/0/DC Schalter

Die zu beobachtenden Signale sind an die Buchse (n) A und/oder B zu legen und der AC/0/DC Schalter abhängig von der Zusammensetzung der Signale auf AC oder DC zu stellen. Da der vertikale Verstärker gleichspannungsgekoppelt ist, ist die ganze Bandbreite des Gerätes verfügbar und die Gleichspannungskomponenten werden in Stellung DC des AC/0/DC-Schalters als Bildverschiebungen sichtbar.
Sind kleine Signale hohen Gleichspannungen überlagert kann dies störend sein. Jede Abschwächung des Signals verursacht auch eine Abschwächung der kleinen Wechselspannungskomponenten. In diesem Falle ist der Eingangsschalter in AC Stellung zu bringen wodurch ein Sperrkondensator die Gleichspannungs- und Niederfrequenz-Signale unterdrückt. Dies hat Dachschräge zur Folge bei Darstellungen von Niederfrequenzsignalen.
Stellung 0 unterbricht das Signal und erdet den Verstärkereingang um den 0 V Pegel schnell bestimmen zu können.

2.2.4. Triggerung

Wenn ein Signal dargestellt werden soll, muss, um ein stillstehendes Bild zu erhalten, die Horizontalablenkung stets an einem festen Punkt des Signals gestartet werden.
Der Zeitablenkgenerator wird folglich von in der Triggereinheit erzeugten schmalen Triggerimpulsen gestartet und durch ein Signal gesteuert das entweder den vertikalen Eingangssignalen, einer internen Netzfrequenzspannung oder einer externen Quelle entstammen kann.

2.2.4.1. Triggerkopplung

Mit Schalter DC/LF/HF kann man drei verschiedene Triggerkopplungsarten wählen. In den Stellungen HF und LF ist die Übertragungscharakteristik begrenzt.
In Stellung DC wird das Triggersignal unverändert durchgelassen.
In Stellung LF wird ein 0 Hz (10 Hz bei externer Triggerung) bis 50 kHz Bandpass eingesetzt. Diese Stellung dient zur Verminderung von Störungen durch Rauschen.
In Stellung HF wird ein 50 kHz Hochpass eingesetzt. Diese Stellung kann zum Herabsetzen von Störungen durch Brummen verwendet werden.

2.2.4.2. Selektieren der Triggerquelle und Einstellen des Triggerpegels

Das Triggersignal kann von Kanal A (Taste A gedrückt), von Kanal B (Taste B gedrückt), von einer externen Quelle (Taste EXT gedrückt) oder einer internen Spannung mit Netzspannung (Taste MAINS gedrückt) entnommen werden.
Der Triggerimpulsformer ist ein zweifach gesteuerter Multivibrator, der von den Ausgangssignalen eines Differenzverstärkers gesteuert wird.
Das Triggersignal, das nicht vom stufenlosen Einsteller AMPL beeinflusst wird, wird zusammen mit Gleichspannungen die mittels Potentiometer LEVEL einstellbar sind, den Eingängen des Differenzverstärkers zugeführt.
Abhängig von der LEVEL Einstellung wird ein bestimmter Teil des Triggersignals durch den Differenzverstärker verstärkt.
Die Multivibrator ist somit auf einen festen Punkt des Triggersignals geschaltet (Abb. 2.4.). Das bedeutet, dass es mit Hilfe des Einstellers LEVEL möglich ist die Form des Triggersignals abzutasten (bei interner Triggerung A oder B gleich der Form des darzustellenden Signals) und somit den Punkt zu wählen, an dem der Multivibrator umgeschaltet wird.
Der Potentiometer ist mit einem Zug-Druck-Schalter versehen, der die Wahl der Triggerflanke erlaubt.

2.2.4.3. Automatische Triggerung

Wenn Taste AUT des AUTO-TRIG-SINGLE-Schalters gedrückt ist - und wenn keine Triggerimpulse vorhanden sind - ist der Zeitablenkgenerator automatisch freilaufend. Das Bild ist daher stets sichtbar. Die Stellung AUTO kann in allen Fällen verwendet werden in welchen auch Stellung TRIG anwendbar ist, ausgenommen bei Signalfrequenzen niedriger als 10 Hz oder Impulsreihen mit einer "AUS"-Zeit über 100 ms.
Sobald Triggerimpulse vorhanden sind, wird der Freilauf des Zeitablenkgenerators automatisch beendet und der Zeitablenkgenerator erneut getriggert wie erwähnt in Abschnitt 2.2.4.1. und 2.2.4.2.
Wird Taste TRIG oder Taste SINGLE eingedrückt ist die Automatik ausgeschaltet.

2.2.4.4. SINGLE-SWEEP-Triggerung

Wenn einmalige Vorgänge beobachtet (und in der Regel fotografiert) werden müssen, ist es oft wünschenswert dafür zu sorgen, dass nur ein Sägezahn erzeugt wird, selbst wenn möglicherweise nach Darstellung dieses Vorgangs mehrere Triggerimpulse erzeugt würden. Zu diesem Zweck Taste SINGLE eindrücken. Der erste Triggerimpuls, der nach Loslassen der gedrückten Taste erscheint, startet den Zeitablenkgenerator.
Der Zeitablenkgenerator wird dann blockiert bis Taste SINGLE wieder betätigt wird. Die Lampe NOT TRIG'D leuchtet auf sobald Taste SINGLE losgelassen wird und erlischt erst wenn der Sägezahn beendet ist.

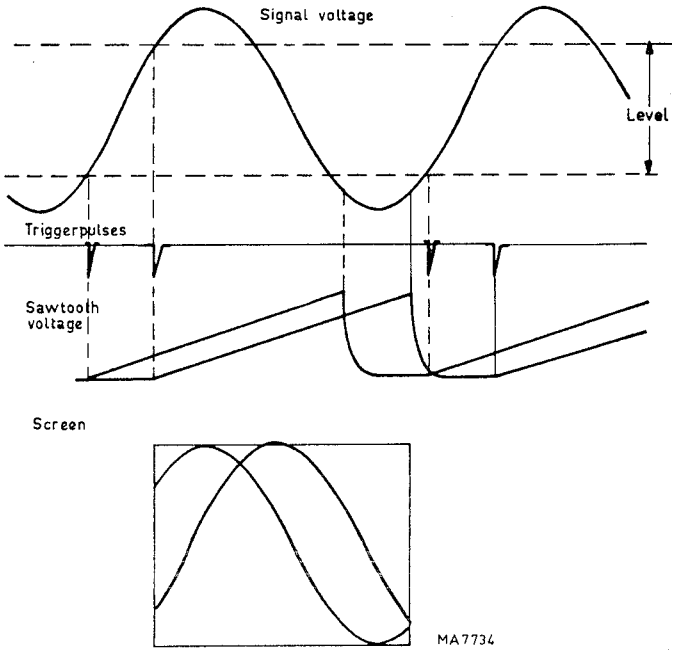


Abb. 2.4. Abtasten der Wellenform mittels des LEVEL Potentiometers.

2.2.5. Dehnung der Zeitablenkung

Die Dehnung der Zeitablenkung wird mit einem Zug-Druck-Schalter TB MAGN der an den Einsteller für horizontale POSITION gekoppelt ist, eingestellt. Wenn dieser Schalter in Stellung x5 gezogen ist wird ein 5 mal schnellerer Zeitmassstab des Hauptzeitablenkgenerators eingestellt. Folglich wird der Signalteil, welcher in der x1 Stellung (TB MAGN eingedrückt) über eine Breite von ein Teil (DIV) in der Schirmmitte dargestellt wird, in der x5 Stellung über die Gesamtbreite des Schirmes geschrieben.
Jeder Teil des Bildes kann mit dem horizontalen POSITION Einsteller zur genauen Beobachtung sichtbar gemacht werden.
In der x5 Stellung wird der Zeitkoeffizient durch Teilen des gegebenen Wertes TIME/DIV. durch 5 ermittelt.

2.2.6. Gebrauch der verzögerten Zeitablenkung

Die verzögerte Zeitablenkung kann zur genauen Beobachtung komplexer Signale verwendet werden. Wenn die Drucktaste MAIN TB der Triggerquellenschalter nach Einschalten des verzögerten Zeitablenkung (dass heisst TIME/DIV Schalter nicht in Stellung OFF) eingedrückt wird, wird sofort ein Teil des dargestellten Signals in Stellung MAIN TB des Horizontalablenkungs-Schalters zusätzlich aufgehellt. Mit dem DELAY TIME Einsteller ist dieser zusätzlich aufgehellte Teile über die Zeitachse verschiebbar. Die Zeitdauer dieses zusätzlich aufgehellten Teils ist mit den Einstellern TIME/DIV des verzögerten Zeitablenkgenerators sowohl stufenweise wie stufenlos einstellbar. Mit Drucktaste DEL'D TB des Horizontalablenkungs-Schalters wird der zusätzlich aufgehellte Teil über die gesamte Schirmbreite sichtbar gemacht. In Stellung DEL'D TB, wird die Verzögerungszeit (dass heisst die Zeit zwischen dem Startpunkt der Hauptzeitablenkung und dem Startpunkt der verzögerten Zeitablenkung) bestimmt durch die Einstellungen des Schalters TIME/DIV der Hauptzeitablenkung und die des DELAY TIME Einstellers.
Falls Taste A, B oder EXT. der Triggerquellenschalter ist gedrückt startet der erste Triggerimpuls nach der gewählten Verzögerungszeit die verzögerte Zeitablenkung. Die Triggereinheit des verzögerten Zeitablenkgenerators liefert diesen Triggerimpuls. Diese Stellung kommt zur Anwendung wenn durch Jitter eine undeutliche Darstellung zu beobachten ist. Dieses Jitter kann durch das beobachtende Signal selbst oder durch externe Dehnung in den Zeitablenkschaltungen entstehen.

1. Généralités

1.1. INTRODUCTION

L'oscilloscope portatif PM 3240 permet de mesurer des signaux de faible amplitude (5 mV/DIV) sur une gamme de fréquence étendue (50 MHz).

Il y a un large choix d'affichages possibles, tels que: l'une ou l'autre voie, deux voies alternées ou commutées, deux voies additionnées, en positions normales et inversées pour les deux signaux d'entrée, avec base de temps principale et retardée.

L'oscilloscope PM 3240 se caractérise par une alimentation à faible dissipation. Cette unité d'alimentation fonctionne pour une tension alternative comprise entre 90 et 264 V ou une tension continu comprise entre 100 et 350 V de sorte qu'il n'est pas nécessaire d'adapter l'appareil à la tension secteur locale.

Toutes ces caractéristiques donnent au présent oscilloscope une grande variété d'applications.

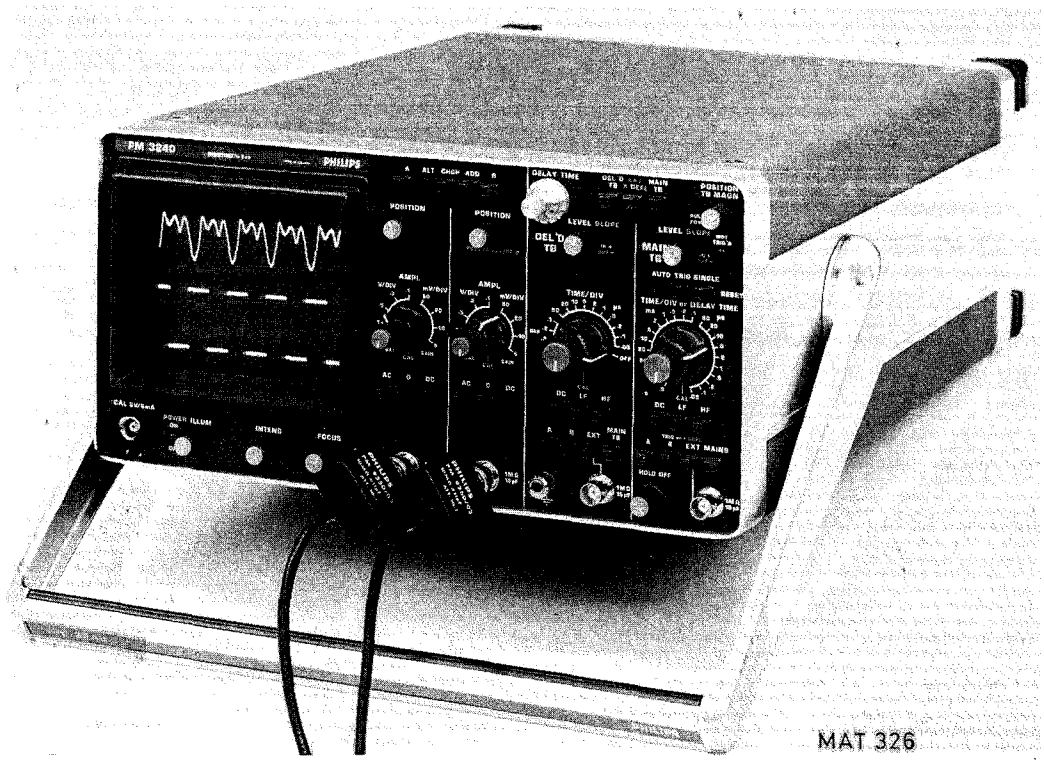


Fig. 1.1. Oscilloscope double trace portatif v.h.f. PM 3240.

1.2. CARACTERISTIQUES

Cet appareil a été conçu et testé conformément à la norme C.E.I. 348 pour appareils de classe I. A sa livraison il répond aux règles de sécurité. La présente notice comporte les informations et les avertissements nécessaires à l'utilisateur afin d'assurer le fonctionnement de l'appareil dans les conditions de sécurité et de le maintenir conforme à la norme.
Les spécifications sont valables après que l'appareil a été préchauffé pendant 30 minutes.
Les valeurs indiquées avec tolérance sont garanties. Les chiffres sans tolérance ne servent qu'à titre d'information et correspondent aux charactéristiques d'un appareil moyen.

Désignation	Spécification	Information supplémentaire
1.2.1. TUBE A RAYONS CATHODIQUES		
Type	PHILIPS D14-125 GH/37	Tube à face rectangulaire, type domed mesh, post-accélérateur, couche phosphore doublée de métal
Aire de mesure	80 mm x 100 mm	
Type d'écran	Phosphore P31 (GH)	en option, couche phosphore P7 (GM)
Vitesse d'écriture photographique	> 750 cm/μs	Mesuré avec un appareil photographique Steinheil Oscillophot M5 Ouverture: 1:1,2 Rapport objet/image: 1:0,5 Film: Polaroid 410 (10000 ASA) Pas de pré-voilage Phosphore du type P31 (GH)
Tension d'accélération totale	10 kV	
Graticule	Interne	Illumination continuellement variable
Gravures	Divisions centimétriques avec subdivisions de 2 mm sur les axes centraux. Les lignes interrompues indiquent les points 10 % et 90 % pour la mesure du temps de montée.	
1.2.2. AXE VERTICAL OU Y		
1.2.2.1. Bande passante		
Gamme de fréquence	continu à 50 MHz 10 Hz ... 50 MHz	(–3 dB) largeur de bande en couplage continu (–3 dB) largeur de bande en couplage alternatif
Temps de montée	≈ 7 ns	Mesuré avec tension de bloque à 6 div.
Dépassement	±2 %	temps de montée 2 ns, frequenze 1 MHz
1.2.2.2. Coefficients de déviation	5 mV/DIV ... 2 V/DIV	en 9 positions étalonnées (progression 1-2-5) avec commande continue non-calibrée 1 : ⩾ 2,5 par potentiomètre
1.2.2.3. Erreur limite	±3 %	
1.2.2.4. Tension d'entrée maximale admise	±400 V	tension continue + tension alternative crête. Jusqu'à la position 20 mV de l'atténuateur d'entrée réduction de la tension d'entrée maximale admise à fréquences > 500 kHz Voir Fig. 1.2
1.2.2.5. Instabilité de la position du spot		
Dérive de trace	< 0,3 Div/h	A 20° en position 5 mV/Div.
Dérive en température	< 60 μV/°C	Valeur typique

Désignation	Spécification	Information supplémentaire
1.2.2.6. Déviation maximale		
Sans distorsion	24 divisions	Pour tensions sinusoïdals jusqu'à 15 MHz
	⩾ 6 divisions	Pour tensions sinusoïdals jusqu'à 50 MHz
Gamme de décadrage	16 divisions	8 divisions vers le haut et vers la bas à partir de la ligne centrale horizontale du graticule
1.2.2.7. Impédance d'entrée	1 MOhm//15 pF	
1.2.2.8. Constant de temps RC d'entrée	environ 22 ms	Commutateur de couplage en position AC
1.2.2.9. Retard visible du signal	environ 20 ns	
1.2.2.10. Modes d'affichage	Voie A seulement Voie + ou −B seulement Voies A et ±B découpées Voies A et ±B alternées Voies A et ±B additionnées	
1.2.2.11. Fréquence de commutation	≈ 1 MHz	
1.2.2.12. Diaphonie entre voies	1 : 500	avec un signal de 2 divisions d'amplitude à 50 MHz sur une voie réglée sur 0,2 V/DIV. La diaphonie est mesurée sur l'autre voie réglée sur 20 mV/DIV
1.2.2.13. Facteur de réjection en mode commun	100 à 1 MHz	En mode +A et −B additionés; signal max. en mode commun: 8 div.
1.2.3. AXE HORIZONTAL OU X		
1.2.3.1. Modes de représentation	– Base de temps principale – Base de temps principale intensifiée par base de temps retardée – Base de temps retardée – Fonctionnement XY	Déviation X par: – le signal voie A – le signal voie B – le signal appliqué au connecteur EXT de la base de temps principale – la fréquence secteur
1.2.4. BASE DE TEMPS PRINCIPALE		
1.2.4.1. Fonctionnements	Déclenché Automatique Balayage unique	En automatique, la base de temps est en fonctionnement libre en l'absence de signaux de déclenchement
1.2.4.2. Vitesses de balayage	0,5 s/div ... 50 ns/div	en 22 positions étalonnées (progression 1-2-5) Commande continue non-étalonnée 1 : ⩾ 2,5 entre les échelons par potentiomètre
1.2.4.3. Précision de mesure	±3 %	entre +5 °C et +40 °C précision ±5 % sur les positions 0,5 et 0,2 s/div et 0,1 et 0,05 µs/div.

Désignation	Spécification	Information supplémentaire

1.2.11. POSSIBILITES D'APPLICATION EN RAPPORT AVEC L'ENVIRONNEMENT

Les données d'environnement ne s'appliquent que lorsque l'appareil est contrôlé conformément aux processus officiels. Pour plus de détails sur ces processus et les critères de panne, s'adresser à l'organisation Philips locale ou à N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Test and Measuring Department, Eindhoven, Holland.

1.2.11.1. Température ambiante	+5 °C ... +40 °C	Gamme nominale d'utilisation
	−10 °C ... +55 °C	Gamme limite de fonctionnement
	−40 °C ... +70 °C	Gamme d'emmagasinage et de transport
1.2.11.2. Altitude	5 000 m	Fonctionnement
	15 000 m	A l'arrêt
1.2.11.3. Humidité	L'appareil répond aux normes IEC 68 Db	
1.2.11.4. Choc	1000 chocs de 10 g, ½ sinusoïde, durée 6 ms, dans chacune des directions	
1.2.11.5. Vibration	30 min. dans chacune des trois directions, 10-150 Hz; 0,7 mm crête-à-crête et 5 g accélération maximale.	
1.2.11.6. Temps de rétablissement	30 minutes (en fonctionnement normal)	quand l'appareil passe de −10 °C à +20 °C à 60 % d'humidité relative
1.2.11.7. Perturbation electromagnétique	L'appareil répond aux normes VDE, Störgrad K	

1.2.12. CARACTERISTIQUES MECANIQUES

1.2.12.1. Dimensions	Longueur 410 mm	Non compris commandes, couvercle et pieds
	Largeur 316 mm	
	Hauteur 154 mm	
1.2.12.2. Poids	8,4 kg	

1.2.13. ACCESSOIRES

1.2.13.1. Accessoires livrés avec l'appareil

2x Filtre de contraste, un instalé et un livré
Couvercle frontal avec emplacements pour accessoires
Visière pliante PM 9366
Adaptateur BNC-Banane PM 9051
Adaptateur CAL - BNC
Notice d'emploi et d'entretien.

1.2.13.2. Accessoires en option

PM 8921	Sonde passive 1 : 1 (1,5m)
PM 8921 (L)	Sonde passive 1 : 1 (2,5m)
PM 8927	Sonde passive 10 : 1 (1,5m)
PM 8927 (L)	Sonde passive 10 : 1 (2,5m)
PM 8932	Sonde passive 100 : 1 (1,5m) haute tension 5600V
PM 8940	Amplificateur issolation haute tension
PM 8943	Sonde FET 1:1 −10:1 −100:1 −650MHz, 3,5pF (1,5m)
PM 9355/01	Sonde de courant 12Hz 70MHz
PM 8960	Adaptateur pour rack 19"
PM 8994	Accessoires pour sondes
PM 8992	Sac à accessoires
PM 9380	Caméra d'enregistrement
PM 8971	Adaptateur pour caméra
PM 8910	Filtre Polaroid
PM 9366	Visiére pliante
PM 8980	Visiére longue
PM 8901	Alimentation batteries 330Vdc.
PM 8991	Chariot

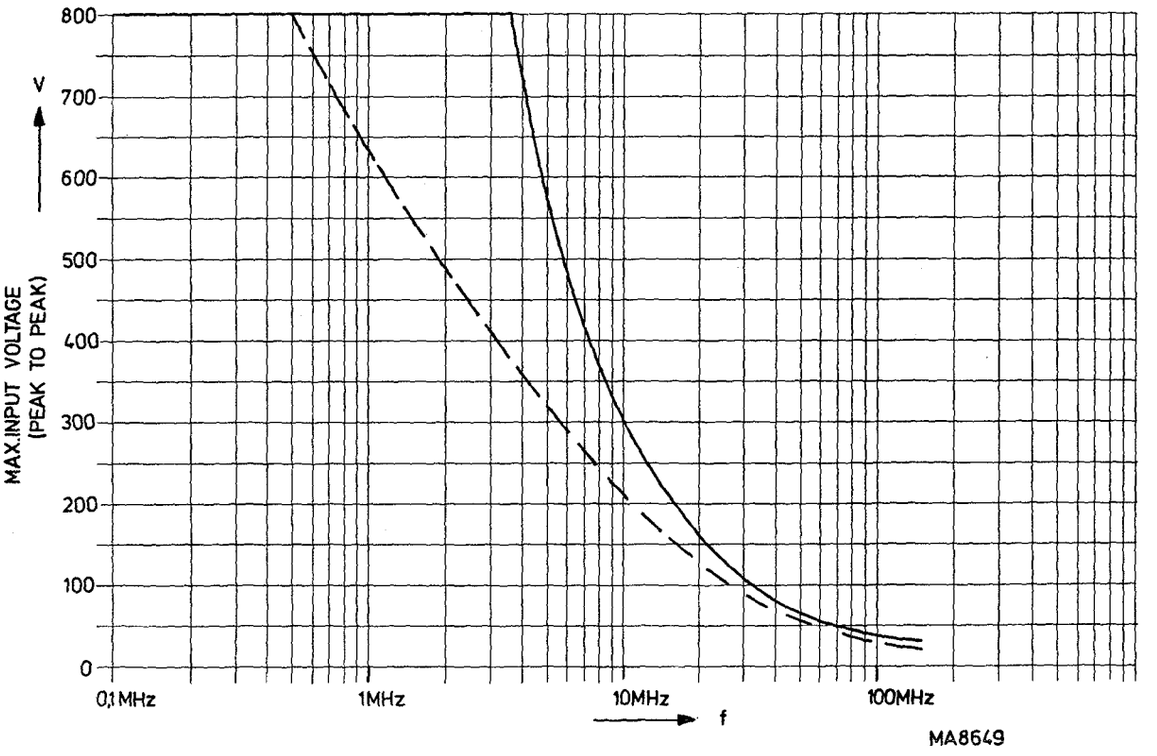


Fig. 1.2. Réduction de la tension d'entrée maximale admise

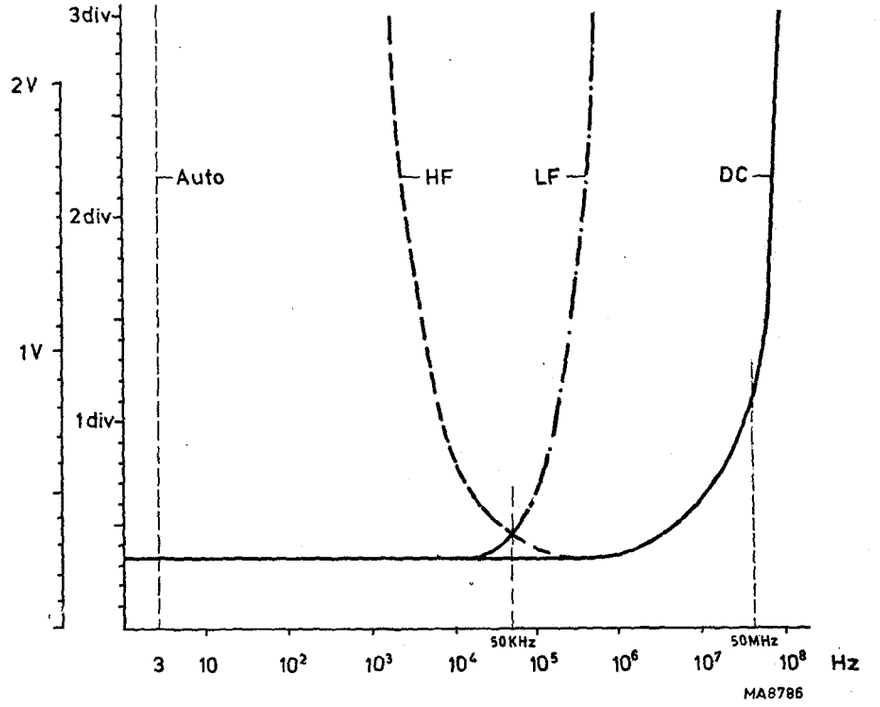


Fig. 1.3. Sensibilités typiques pour déclenchement interne et externe

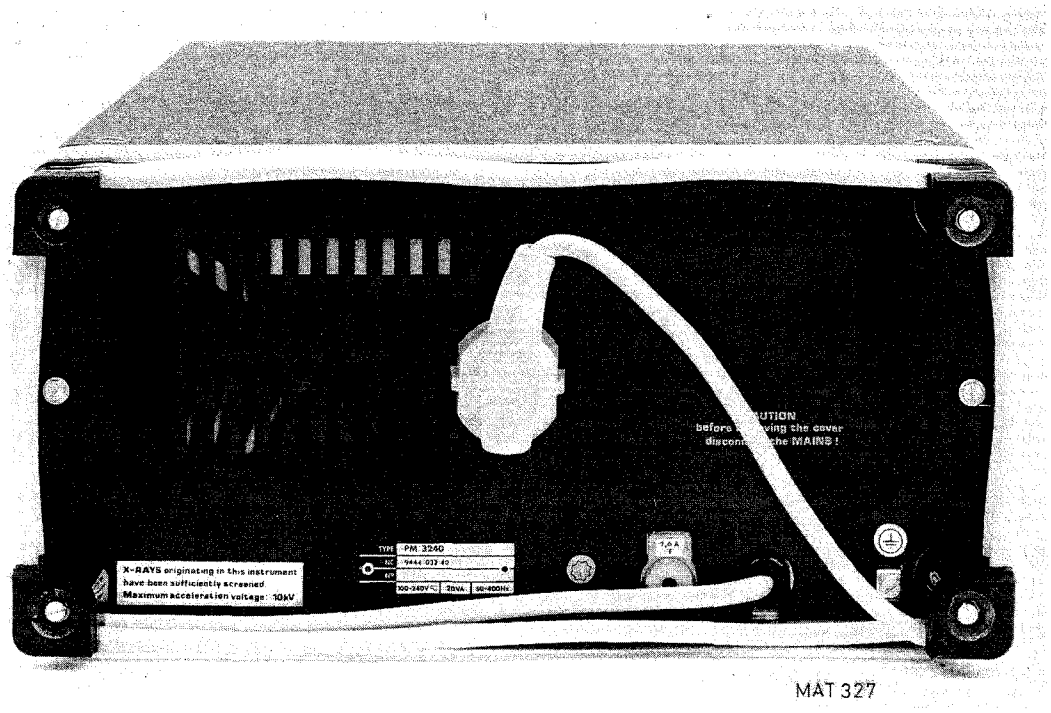


Fig. 2.1. Vue arrière de l'appareil

Fig. 2.2. Dépose du couvercle frontal

2. MODE D'EMPLOI

2.1. INSTALLATION

2.1.1. Démontage et montage du couvercle frontal

Démontage : — Tourner le bouton au centre du couvercle d'un quart de tour vers la gauche (position UNLOCKED) (voir fig. 2,2,)
— Enlever le courvercle

Montage : — Tourner le bouton de verrouillage vers position UNLOCKED
— Fixer le couvercle sur la partie avant de l'oscilloscope
— Enfoncer le bouton et le tourner d'un quart de tour vers la droite (position LOCKED)

Des accessoires telles que sondes, visière repliable et autres peuvent être stockés dans le couvercle frontal. Pour accéder à cet espace exercer une pression sur les pattes de l'unité de verrouillage et soulever la plaque.

Pour faire pivoter la poignée, il faut enfoncer les boutons-poussoirs aux étriers.

Attention : Avant de brancher l'appareil, la protection de terre doit être connectée à une connexion de terre. Le présent appareil produit des tensions élevées et ne peut donc pas être utilisé avec les plaques du châssis déposée. La fiche secteur doit être enlevée et tous les points haute tension déchargés avant de procéder à n'importe quel travail d'entretien.

2.1.2. Adaptation à la tension secteur et fusible

La capacité d'utilisation à toute tension secteur comprise entre 90 et 264V alternatif ou entre 100 et 350V continu supprime la nécessité d'adapter le PM3240 à la tension secteur locale.

Le porte-fusible monté sur le panneau arrière porte un fusible à action retardée de 1,6A. L'utilisation de fusibles réparés et le court-circuitage de porte-fusibles sont vivement déconseillés.

2.1.3. Mise à la terre

Avant toute mise sous tension, l'appareil doit être connecté à la terre de l'une des manières suivantes:

Par la borne de terre de l'appareil (symbole ⏚).
Par la cordon secteur à trois conducteurs. La fiche secteur ne doit être introduite que dans une prise possédant un contact de terre. La mise à la terre ne doit pas être éliminée par l'emploi d'un câble prolongateur sans conducteur de terre.

Attention : Toute interruption de la ligne de terre, à l'intérieur ou à l'exterieur de l'appareil ou le débranchement de la borne de terre peuvent rendre l'appareil dangereux. L'interruption intentionnelle est formellement interdite.
Lorsqu'un appareil passe d'un endroit froid à un endroit chaud, la condensation peut provoquer un certain risque. En conséquence, il faut appliquer strictement les prescription de mise à la terre.

2.1.4. Enclenchement

Le commutateur POWER est incorporé dans la commande d'illumination de graticule ILLUM (panneau avant), juste sous le bord de l'écran.
L'oscilloscope ne doit jamais être enclencé lorsqu'une platine ou un bloc a été enlevé. Ne déposer de platine ou de bloc qu'une minute au moins après la mise hors service de l'oscilloscope.

2.2. UTILISATION

Avant d'enclencher, l'appareil, s'assurer qu'il est installé conformément à la section 2.1. INSTALLATION et que les précautions requises ont êtê prises.

2.2.1. Commandes et prises (fig. 2.3.)

2.2.1.1. Voies verticales

A/ALT/CHOP/ADD/B	Commandes du mode d'affichage; sélecteur à 5 boutons-poussoirs
A	La déviation verticale est obtenue seulement par le signal appliqué à l'entrée de la voie A.
ALT	L'affichage est permuté d'une voie verticale à l'autre, et ce à la fin de chaque cycle du signal de base de temps.
CHOP	L'affichage est permuté d'une voie verticale à l'autre à une fréquence fixe.
ADD	La déviation verticale est obtenue par la somme des signaux A et B.
B	La déviation verticale est obtenue seulement par le signal appliqué à l'entrée de la voie B.
	Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, l'appareil fonctionne la voie A seule ou la voie B seule.
POSITION	Commande continuellement variable pour le positionnement vertical des traces.
NORM/INVERT PULL TO INVERT B	Commutateur push-pull pour l'inversion de la polarité de signal d'entrée (seule voie B)
AMPL.	Commutateur à 9 positions des coefficients de déviation verticale.
AMPL./CAL. (bleu)	Commande continuellement variable des coefficients de déviation verticale. En position CAL. le coefficient de déviation est étalonné.
BAL (accessible par tournevis)	Commande continuellement variable pour l'équilibrage en tension continue des amplificateurs verticaux.
GAIN (accessible par tournevis)	Commande continuellement variable du gain des voies verticales.
AC/0/DC	Mode de couplage du signal d'entrée; commutateur à trois boutons-poussoirs.
AC	Couplage par l'intermédiaire d'un condensateur de liaison.
0	La connexion entre l'entrée de l'amplificateur et la prise d'entrée est interrompue et l'entrée de l'amplificateur est mise à la terre.
DC	Couplage direct Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que lorsque le bouton AC est enfoncé.
A 1 MOhm - 15 pF	Prise d'entrée BNC pour voie A
B 1 MOhm - 15 pF	Prise d'entrée BNC pour voie B

2.2.1.2. Voie horizontale

DEL'D TB - EXT. X DEFL - MAIN TB	Commandes de la déviation horizontale; par commutateur à 3 boutons-poussoirs
DEL'D TB	La déviation horizontale est fournie par le générateur de base de temps retardée.
EXT. X DEFL	La déviation horizontale peut être obtenue par un signal d'origine extérieure appliqué à la prise d'entrée de l'amplificateur horizontal, par le signal de voie A, par le signal de voie B ou par un signal à la fréquence du secteur.

MAIN TB	La tension de déviation horizontale est fournie par le générateur de base de temps principale. Une partie de la trace est intensifiée (sauf en position OFF du commutateur TIME/DIV du générateur de base de temps retardée). Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que lorsque le bouton MAIN TB est enfoncé.
POSITION TB MAGN	Commande continuellement variable pour le positionnement horizontal des traces; cette commande comprend un commutateur push-pull que augmente le coefficient de déviation horizontale d'un facteur 5.

2.2.1.3. Générateur de base de temps principale

LEVEL SLOPE	Commande continuellement variable pour sélectionner le niveau du signal de déclenchement, auquel le générateur de base de temps principale démarre. Cette commande comprend un commutateur push-pull, qui permet de déclencher sur le front positif ou négatif du signal de déclenchement.
NOT TRIG'D	Lampe témoin qui s'allume lorsque le générateur de base de temps principale est en position d'attente.
AUTO - TRIG - SINGLE	Commande de mode de déclenchement; commutateur à trois boutons-poussoirs.
AUTO	Le générateur de base de temps principale est en fonctionnement libre en l'absence de signaux de déclenchement.
TRIG	Le générateur de base de temps est déclenché normalement.
SINGLE	Le générateur de base de temps ne démarre qu'une seule fois à la réception d'une impulsion de déclenchement. Si aucun bouton n'est enfoncé, l'appareil fonctionne en mode SINGLE.

Fig. 2.3. Vue avant de l'appareil

TIME/DIV or DELAY TIME	Commande de la vitesse de balayage de la base de temps principale; commutateur rotatif à 22 positions.
TIME/DIV - CAL (bleu)	Commande continuellement variable de la vitesse de balayage de la base de temps principale. (En position CAL, la vitesse de balayage est étalonnées).
HOLD OFF (temps de blocage variable)	Cette commande est utilisée pour augmenter le temps de blocage du balayage de base de temps principale. Le temps de blocage est étaloné (temps de blocage normal) quand la commande est tournée complètement vers la droite.
DC - LF - HF	Choix du couplage de déclenchement: commutateur à 3 positions
DC	Les signaux de déclenchement sont couplés directement.
LF	Couplage par le filtre passe-bas pour des fréquences allant jusqu'à 50 kHz (de 10 Hz à 50 kHz pour déclenchement externe).
HF	Couplage par un filtre passe-haut pour des fréquences supérieures à 50 kHz. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, on obtient le même effet que si la touche DC était enfoncée.
TRIG ou X DEFL	Commutateur à 4 boutons-poussoirs qui permet de sélectionner ou la source de déclenchement ou la déviation X par une source extérieure
A	Signal de déclenchement interne ou de déviation X provenant de la voie A.
B	Signal de déclenchement interne ou signal de déviation X provenant de la voie B.
EXT	Déclenchement par un signal externe appliqué à la prise adjacente 1 MOhm - 15 pF. Lorsque le bouton EXT X DEFL des commandes de déviation horizontale est enfoncé, cette prise est connectée à l'entrée de l'amplificateur horizontal.
MAINS	Signal de déclenchement ou de déviation X provenant d'une tension interne à la fréquence du secteur. Si aucun bouton-poussoir n'est enfoncé, on obtient le même effet que si le bouton A était enfoncé.
1 MOhm - 15 pF	Prise BNC pour déclenchement externe ou déviation horizontale.

2.2.1.4. Générateur de base de temps retardée

DELAY TIME MULTIPLIER	Commande continuellement variable du temps de retard, utilisée en association avec les commandes TIME/DIV du générateur de base de temps principale.
LEVEL SLOPE	Commande continuellement variable qui permet de sélectionner le niveau du signal de déclenchement auquel le générateur de base de temps retardée démarre. Cette commande comprend un commutateur push-pull qui permet de démarrer sur le front positif ou négatif du signal de déclenchement.
TIME/DIV	Commande du coefficient de temps pour base de temps retardée; commutateur rotatif à 15 positions. Comprend une position OFF, grâce à laquelle le générateur de base de temps retardée est déclenché.
TIME/DIV - CAL (bleu)	Commande continuellement variable du coefficient de temps de la base de temps retardée. En position CAL, le coefficient de temps du commutateur est étalonné.
DC - LF - HF	Couplage de déclenchement; commutateur à 3 boutons-poussoirs.

DC	Les signaux de déclenchement sont couplés directement.
LF	Couplage par un filtre passe-bas pour les fréquences jusqu'à 50kHz (pour le déclenchement par un signal exterieur, le filtre passe-bas agit de 10Hz à 50kHz)
HF	Couplage par un filtre passe-haut pour fréquences supérieure à 50kHz. Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que si le bouton DC était enfoncé.
A - B - EXT - MAIN TB	Commande de la source de déclenchement; commutateur à 4 boutons-poussoirs.
A	Signal de déclenchement interne prélevé de la voie A
B	Signal de déclenchement interne prélevé de la voie B
EXT	Déclenchement par application d'un signal externe à la douille adjacente 1 MOhm - 15 pF. Si aucun bouton n'est enfoncé, on obtient le même effet que si le bouton A était enfoncé.
MAIN TB	Base de temps retardée est demarrée immédiatement après le temps du retard.
1 MOhm - 15 pF	Prise d'entrée BNC pour le signal de déclenchement externe.

2.2.1.5. Tube à rayons cathodiques

ILLUM POWER	Commande continuellement variable de l'illumination de graticule; comprend le commutateur secteur. La lampe témoin indique la position ON.
INTENS	Commande continuellement variable pour la brillance de la trace.
FOCUS	Commande continuellement variable pour la focalisation du faisceau.

2.2.1.6. Divers

CAL	Prise de sortie sur laquelle une tension rectangulaire de 3 V_{cc} et un courant de 6 mA sont disponibles à une fréquence de 2 kHz. Précision d'amplitude: ±1 % Précision de fréquence: ±2 % La sortie est protégée contre les courts-circuits continus.
⏚	Douille de terre de mesure

Fig. 2.3. Vue avant de l'appareil

2.2.2. Réglages préliminaires

Etant donné que les réglages suivants sont identiques pour les deux voies verticales, seul le processus pour la voie A est décrit.

2.2.2.1. Réglage de la balance continue

- Actionner le bouton-poussoir A des commandes de mode d'affichage.
- Actionner le bouton-poussoir AUTO des commandes de mode de déclenchement.
- Actionner le bouton-poussoir MAIN TB des commandes de déviation horizontale.
- Régler le commutateur AMPL sur 5 mV et la commande continue sur CAL (étalonnée).
- Centrer la trace avec la commande POSITION.
- Régler les commandes INTENS et FOCUS afin d'obtenir une trace nette et fine.
  Les commandes non-mentionnées peuvent occuper n'importe quelle position.
- Vérifier si la trace ne saute pas lorsque le commutateur AMPL est commuté entre les positions 5 et 10 mV.
  Au besoin, rajuster la commande BAL sur le panneau avant placée immédiatement sous la commande AMPL.

2.2.2.2. Réglage du gain

Sauf indications contraires, les commandes occupent la même position que pour le processus de réglage précédent.

- Régler le commutateur AC-0-DC sur DC.
- Régler le commutateur AMPL sur .5 V et la commande continue sur CAL (étalonnée).
- Connecter la prise d'étalonnage CAL à la prise d'entrée A.
- Vérifier si la hauteur de trace est exactement de 6 divisions.
  Au besoin, rajuster la commande GAIN sur le panneau avant, juste sous le commutateur AMPL.

2.2.3. Entrées A et B et leurs possibilités

L'oscilloscope est pourvu de deux voies identiques, toutes deux pouvant être utilisées soit pour des mesures YT avec un ou deux générateurs de base de temps, soit pour des mesures XY avec la voie horizontale externe.

2.2.3.1. Mesures YT

Pour afficher un signal d'une des voies verticales, il suffit d'actionner le bouton-poussoir A ou B des commandes de mode d'affichage.
Lorsque le bouton-poussoir ALT ou CHOP est enfoncé, deux signaux différentes peuvent être affichés simultanément. Le coefficient de déviation Y et la polarité peuvent être sélectionnées pour chaque voie séparément. Lorsque le bouton ALT est actionné, l'affichage est commuté d'une voie à l'autre au retour du signal de base de temps.
Quoique le mode ALTERNATE puisse être utilisé à toutes les vitesses de balayage du générateur de base de temps, le mode CHOPPED donne une meilleure qualité d'affichage pour des vitesses de balayage lents en effet pendant les temps de balayage longs, l'affichage alterné des deux signaux d'entrée est visible.

En mode CHOPPED, l'affichage est permuté d'une voie à l'autre à une fréquence fixe.
Si le bouton-poussoir ADDED du commutateur de mode d'affichage est actionné, les signaux des deux voies verticales sont additionnées. En fonction des positions du commutateur de polarité de voie B, la somme ou la différence des signaux d'entrée est affichée. Le mode ADDED permet également des mesures différentielles.

2.2.3.2. Mesures XY

Si les boutons-poussoirs EXT X DEFL des commandes de déviation horizontale et A des commandes TRIG OR X DEFL sont actionnés, les générateurs de base de temps sont déconnectés. Un signal appliqué à la voie verticale A est alors utilisé pour la déviation horizontale. Le commutateur AC/0/DC et l'atténuateur par échelons de la voie A restent en service. La commande continue des coefficients de déviation est possible avec la commande X DEFL/HOLD OFF et le décadrage de la trace horizontale avec la commande X POSITION.

La voie verticale B peut également être utilisée pour la déviation X pour ce faire, le bouton B des commandes TRIG OR X DEFL doit être enfoncé.
Pour la déviation X, il est également possible d'utiliser une tension interne à la fréquence du secteur ou un signal extérieur appliqué à la douille EXT située sur la partie inférieure droite du panneau avant ceci, après avoir enfoncé le bouton-poussoir correspondant des commandes TRIG OR X DEFL.

2.2.3.3. Commutateur AC/0/DC

Les signaux observés sont appliqués aux prises d'entrées A et/ou B et le commutateur AC/0/DC est réglé soit sur AC soit sur DC en fonction de la composition du signal. Du fait que l'amplificateur vertical est couplé directement, tout la bande passante de l'appareil est disponible et le composantes continues sont affichées comme des décalages de trace en position DC du commutateur AC/0/DC. Ceci peut ne pas convenir lorsque de petits signaux superposés à des tensions continues doivent être représentés. Chaque atténuation du signal résulte en une atténuation de la petite composante alternative.
Le remède à cet état est d'utiliser la position AC du commutateur d'entrée, lequel comprend un condensateur de liaison servant à supprimer les signaux continus et basse fréquence. Lorsque des signaux rectangulaires à basse fréquence sont représentés, on obtient une certaine pente de toit.

En position 0 le signal est interrompu et l'entrée de l'amplificateur est mise à la terre, sur cette position, le niveau 0 V est rapidement déterminé.

2.2.4. Déclenchement

Lorsqu'un signal doit être représenté, la déviation horizontale doit toujours être démarrée à un point fixe du signal, et ce afin d'obtenir une trace stationnaire. Le générateur de base de temps est donc démarré par des impulsions de déclenchement étroites produites dans l'unité de déclenchement et commandé par un signal qui peut provenir: d'un des signaux appliques aux entrées verticales, d'une tension interne à la fréquence du secteur, ou une source extérieur.

2.2.4.1. Couplage de déclenchement

Trois méthodes de couplage de déclenchement sont possibles avec le commutateur DC/LF/HF. En positions HF et LF, la caractéristique de transfert est limitée.
En position DC, le signal de déclenchement reste inchangé.
En position LF, un filtre passe-bande de 0 Hz (10 Hz pour déclenchement externe) à 50 kHz est incorporé.
Cette position peut être utilisée pour réduire l'interférence du bruit.
En position HF, un filtre passe-haut de 50 kHz est incorporé.
Cette position peut être utilisée pour réduire l'interférence du ronflement par exemple.

2.2.4.2. Sélection de la source de déclenchement et réglage du niveau de déclenchement

Le signal de déclenchement est obtenu à partir de la voie A (bouton A enfoncé), de la voie B (bouton B enfoncé), d'une source externe (bouton EXT enfoncé) ou d'une tension interne à la fréquence du secteur (bouton MAINS enfoncé).
Le conformateur d'impulsions de déclenchement est un multivibrateur à double commande commuté par les signaux de sortie d'un amplificateur différentiel.
Le signal de déclenchement, sur lequel la commande continue AMPL n'a pas d'effet, est appliqué aux entrées de l'amplificateur différentiel de concert avec les tensions continues réglables avec le potentiomètre LEVEL.
En fonction du réglage LEVEL, une certaine partie du signal de déclenchement est amplifiée par l'amplificateur différentiel.
Le multivibrator est donc commuté à un point fixe du signal de déclenchement (voir fig. 2.4.). Ceci signifie que, s'aidant de la commande LEVEL, il est possible de suivre le signal de déclenchement (en cas de déclenchement interne A ou B égal à la forme du signal à représenter) et donc, de choisir le point où le multivibrateur sera commuté.
Le potentiomètre LEVEL est pourvu d'un commutateur push-pull qui permet la sélection de la pente de déclenchement.

2.2.4.3. Déclenchement automatique

Lorsque le bouton AUTO du commutateur AUTO - TRIG - SINGLE est enfoncé, et qu'aucune impulsion de déclenchement n'est disponible, le générateur de base de temps fonctionne librement.
La trace est alors toujours visible. Le mode AUTO peut être utilisé dans tous les cas où le mode TRIG est également applicable, à l'exception de signaux dont la fréquence est inférieure à 10 Hz et des trains d'impulsions ayant un temps supérieur à 100 ms.
Dès que des impulsions de déclenchement sont disponibles, le fonctionnement libre du générateur de base de temps est automatiquement achevé et le générateur est à nouveau déclenché comme décrit aux paragraphes 2.2.4.1. et 2.2.4.2.
Lorsque les boutons TRIG ou SINGLE sont actionnés, le circuit automatique est mis hors circuit. Le réglage LEVEL peut également être utilisé en mode AUTO.

2.2.4.4. Déclenchement du balayage en SINGLE

Lorsque des effets uniques sont observés (par photographie), il faut s'assurer qu'une seule dent de scie est engendrée, même si plusieurs impulsions de déclenchement doivent être produites après le phénomène en question. Il va de soi que la dent de scie simple en question doit être déclenchée par une impulsion de déclenchement. Pour ce faire, le bouton SINGLE doit être enfoncé. La première impulsion de déclenchement apparaissant après le relâchement du bouton démarre le générateur de base de temps, celui ci est alors bloqué jusqu'à ce que le bouton SINGLE soit enfoncé à nouveau. La lampe NOT TRIG'D s'allume dès que le bouton SINGLE est relâché, et ce jusqu'à la fin de la dent de scie.

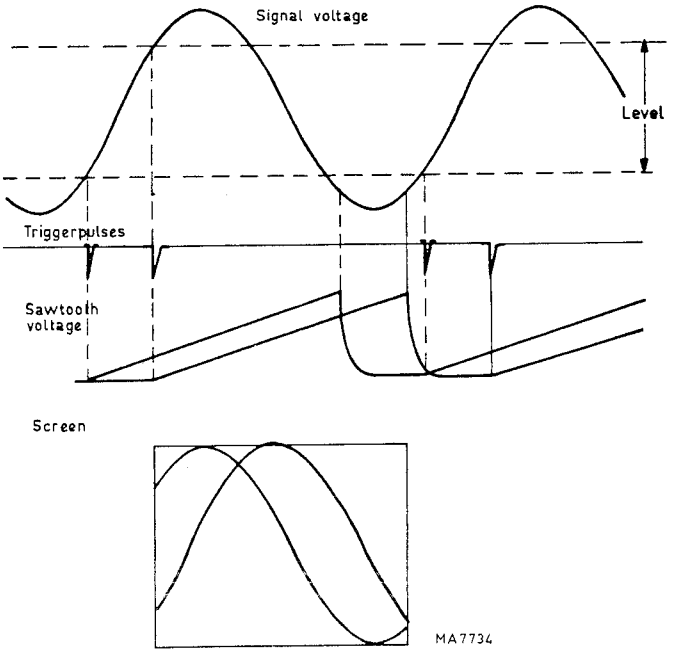


Fig. 2.4. Analyse de la forme d'onde à l'aide du potentiomètre LEVEL.

2.2.5. Agrandisseur de base de temps MAGN

L'agrandisseur de base de temps est actionné par un commutateur push-pull à deux positions incorporé dans la commande POSITION horizontale. Lorsque ce commutateur est tiré en position x5, les vitesses de balayage du générateur de base de temps principale sont augmentées d'un facteur 5. Donc, en x1, (TB MAGN enfoncé) la portion du signal affichée sur une largeur égale à une division au centre de l'écran ocuppe la largeur totale de l'écran en position x5. Chaque portion de la trace peut être raportée sur l'écran à l'aide de la commande de POSITION horizontale.
En position x5, le coefficient de temps est déterminé en divisant par 5 la valeur TIME/DIV.

2.2.6. Utilisation de la base de temps retardée

La base de temps retardée peut être utilisée pour l'étude précise de signaux complexes. Lorsque le bouton-poussoir MAIN TB du commutateur de la source de déclenchement est actionné, la base de temps retardée est immédiatement enclenchée (le commutateur TIME/DIV n'est par sur OFF) et une portion du signal affiché est intensifiée en position MAIN TB des commandes de déviation horizontale. La commande DELAY TIME permet de décaler cette partie intensifiée le long de l'axe des temps. La durée de cette portion intensifiée ainsi que sa longueur peuvent être commandées par échelons et ce de façon continue à l'aide des commandes TIME/DIV du générateur de base de temps retardée. Lorsque le bouton-poussoir DEL'D TB des commandes de déviation horizontale est enfoncé, la portion intensifiée occupe la largeur totale de l'écran. En position DEL'D TB, le retard (c.à.d., l'intervalle entre le point de démarrage de la base de temps principale et le point de démarrage de la base de temps retardée) est déterminé par les réglages des commandes TIME/DIV principales et de la commande DELAY TIME.

Lorsque le bouton A, B ourEXT. du commutateur de la source de déclenchement est enfoncé, la base de temps retardée est démarrée par la première impulsion de déclenchement qui apparaît le retard sélectionné. Cette impulsion de déclenchement est produite par l'impulsion de déclenchement du générateur de base de temps retardée. Cette position est utilisée pour éviter une instabilité de la base de temps, laquelle donne une représentation floue d'un détail. Cette instabilité peut fair partie du signal à analyser ou, pour des agrandissements extrêmes, être produite dans les circuits de base de temps.